

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN ESTUDIOS DE POSGRADO
POSGRADO DE ODONTOPEDIATRÍA**



TESIS

**“Inhibición de la desmineralización del esmalte con dos tipos
de barnices Fluorados: un estudio in vitro”**

POR:

Macarena Martínez Sierra
Cirujano Dentista
Universidad Veracruzana
2008

Como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ciencias
Odontológicas con Especialidad en Odontopediatría

2012

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN ESTUDIOS DE POSGRADO
POSGRADO DE ODONTOPEDIATRÍA**



TESIS

**“Inhibición de la desmineralización del esmalte con dos tipos
de barnices Fluorados: un estudio in vitro”**

POR:

Macarena Martínez Sierra

Cirujano Dentista
Universidad Veracruzana
2008

C.D Myriam Angelica de la Garza Ramos PhD
Director de Tesis

Como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ciencias
Odontológicas con Especialidad en Odontopediatria

2012

AGRADECIMIENTOS

“Cualesquiera que hayan sido nuestros logros, alguien nos ayudó siempre a alcanzarlos...” (Gibson)

A toda mi familia por haberme apoyado en todo momento durante esta aventura. Por haberme brindado una excelente educación y valores; por sus esfuerzos y sacrificios, que me permitieron realizar mi sueño; sin ustedes no podría haber alcanzado este logro. Gracias a Dios, que me ha permitido vivir con salud, con amor, amorña, y me ha guiado por el buen camino, dándome las fuerzas para salir adelante.

Agradezco a todos los doctores que se involucraron conmigo en esta investigación. A la Dra. Myriam A. de la Garza Ramos por su paciencia y la dirección de este trabajo. Al Dr. Ricardo Martínez Pedraza, por haberme llevado de la mano en todo momento, por su tiempo, dedicación y conocimientos. A la Dra. Hilda H. H. Torre Martínez, por su atenta lectura de este trabajo, sus comentarios en todo el proceso de la elaboración y sus atinadas correcciones.

A la Dra. Martha E. García Martínez, por su apoyo incondicional.

A los doctores Juan E. Arizpe Coronado y Daniel A. Jaik Reyes, por haber colaborado en la recolección de muestras. A los doctores Jaime A. Mendoza Tijerina y Alejandro Ramírez Peña, por sus conomientos y artículos científicos proporcionados.

Al Dr. René Hernández Delgadillo, por su tiempo y enseñanzas durante la fase de resultados.

Al Lic. Gustavo Martínez González, por aterrizar los resultados y darle significado a esta investigación.

A todos mis maestros del posgrado que ayudaron en mi formación como Odontopediatra, con sus enseñanzas y consejos.

Gracias también a mis queridos compañeros, que me apoyaron y me permitieron entrar en su vida durante estos casi tres años de convivir dentro y fuera del salón de clase.

Una vez mas, a todos y cada uno de ustedes, les doy las gracias por haber sido parte de mi formación tanto profesional como personal, y ayudarme a alcanzar mi sueño.

¡Muchas gracias!

INDICE

CAPÍTULO

| | |
|---|----|
| 1. RESUMEN..... | 1 |
| 2. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 3. ANTECEDENTES | 7 |
| 3.1 Esmalte dental | 8 |
| 3.2 Caries dental | 10 |
| 3.3 Proceso desmineralización..... | 12 |
| 3.4 Proceso de remineralización | 14 |
| 3.5 Lesiones cariosas | 17 |
| 3.6 Agentes Quimioterapeúticos que intervienen favorablemente en el proceso D - R de la caries dental..... | 20 |
| 3.7 Efecto sistémico del fluoruro..... | 23 |
| 3.8 Efecto tópico del fluoruro | 24 |
| 3.9 Barnices de fluor | 25 |
| 4. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 31 |
| 4.1 Población de estudio | 32 |
| 4.1.1 Barnices de Fluor | 32 |
| 4.2 Criterios de selección | 32 |
| 4.2.1 Criterios de inclusión | 32 |
| 4.2.2 Criterios de exclusión | 32 |
| 4.3 Tamaño de muestra | 33 |
| 4.4 Variables..... | 34 |
| 4.4.1 Variables dependientes | 34 |
| 4.4.2 Variables independientes | 34 |

| | |
|--|----|
| 4.5 Descripción de procedimientos | 35 |
| 4.5.1 Obtención del material microbiológico | 35 |
| 4.5. 2 Activación de las cepas | 35 |
| 4.5.3 Obtención del ácido láctico | 35 |
| 4.5.4 Proceso de desmineralización | 36 |
| 4.5.5 Obtención de la saliva artificial | 41 |
| 4.5.6 Proceso de remineralización | 42 |
| 4.5.7 Preparación y observación de las muestras | 43 |
| 4.6 Asociación de los datos | 44 |
| 4.7 Método Estadístico | 45 |
| 5. RESULTADOS | 46 |
| 5.1 Descriptiva del grupo de estudio | 47 |
| 5.2 Morfología normal del esmalte observado por desgaste | 47 |
| 5.3 Hallazgos en dientes desmineralizados | 48 |
| 5.4 Hallazgos en dientes remineralizados | 49 |
| 5.5 Hallazgos en el proceso de remineralización..... | 50 |
| 6. DISCUSIÓN | 51 |
| 7. CONCLUSIONES | 57 |
| 8. REFERENCIAS | 59 |
| 9. ANEXOS | 66 |

1. RESUMEN

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Odontología
Subdirección de Estudios de Posgrado
Posgrado de Odontopediatría

C.D. Macarena Martínez Sierra

Candidato para obtener el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad
en Odontopediatría 2012

RESUMEN

Páginas: 73

Área de Estudio: Posgrado de Odontopediatría. Facultad de Odontología U.A.N.L.

**Inhibición de la desmineralización del esmalte con dos tipos de barnices Fluorados:
un estudio “in vitro”**

Propósito: Determinar la efectividad de los barnices fluorados de diferente concentración y diferentes casas comerciales en la inhibición de la desmineralización del esmalte en lesiones de manchas blancas.

Métodos de estudio: Se utilizaron 16 premolares extraídos por razones ortodónticas libres de caries. Doce de ellos fueron sometidos a un proceso de desmineralización con ácido láctico, provocando lesiones cariosas (mancha blanca). Posteriormente, 4 premolares fueron tratados con un barniz de fluor con fosfato de calcio amorfo (Enamel Pro ®), y los restantes 4, se trataron con fluoruro de sodio (Duraphat ®), con el fin de remineralizarlos. Los dientes se trataron debidamente para ser observados bajo el esteromicroscopio y el microscopio óptico, con lo cual obtuvimos los resultados.

Resultados: el barniz Enamel Pro ® remineralizo el esmalte de los órganos dentales tratados, en un 100% en las superficies observadas. El barniz Duraphat ® remineralizo la superficie del esmalte en un 90%. La presencia de la mancha blanca permanece clínicamente, pero presenta una superficie lisa y brillante; así como continuidad en líneas de Retzius y penachos del esmalte organizados.

Conclusiones: los barnices de fluor Duraphat ® y el Enamel Pro ® son productos que pueden ser utilizados sustancialmente en la inhibición de la desmineralización del esmalte, provocando la remineralización completa de la estructura del esmalte, expuesta a los mismos por los procedimientos mencionados en materiales y métodos.

Director de tesis: _____

2. INTRODUCCIÓN

2. Introducción

La caries dental es un proceso degenerativo, que afecta los tejidos duros del diente, esmalte y dentina. La caries es causada por desequilibrios en el ecosistema microbiano organizado, que se pueden dar por variaciones en los minerales, proteínas o microorganismos que forman parte de este ecosistema. La caries puede ser reversible en sus estadios tempranos, mancha blanca, o irreversibles cuando ya hay presencia de cavitación. Es en este estadio de mancha blanca donde la caries dental es reversible donde cobran gran importancia los agentes remineralizadores como los fluoruros y la caseína.

Las manchas blancas aparecen frecuentemente en los niños debido a que en estos el esmalte del diente temporal es inmaduro y es débil ante el proceso de desmineralización.

Es así que en la búsqueda de encontrar componentes que actúen interceptando la evolución de la caries dental. Los fluoruros van a actuar estabilizando el proceso cíclico al cual es sometido el diente, al cual se le conoce como, proceso de desmineralización y remineralización. El flúor actúa cuando el pH salival es menor a 5, los átomos de flúor reemplazan al ion OH, formando la flúorapatita, que es un compuesto mucho más resistente a los cambios del pH y por ende resistente a la desmineralización.

En nuestro país, diversos estudios epidemiológicos realizados recientemente, indican que la prevalencia de caries en niños se encuentra entre 70 y 85% en la dentición permanente a los 12 años y de 50% en la dentición temporal a los 6 años. La mayoría de las familias mexicanas afectadas presentan niveles socioeconómicos bajos, que no pueden costearse un tratamiento dental cuando la caries está avanzada o por desconocimiento cuando

todavía la caries es reversible (mancha blanca) porque no existe una cultura bucal que valore la importancia del cuidado dental, y sino es tratado a tiempo, la caries avanza llegando incluso hasta la pérdida dental.

Como alternativa para solucionar esta problemática o reducir los índices de caries, la aplicación tópica de barnices fluorados, es una buena opción, para reducir costos en los tratamientos y evitar la enfermedad bucal mas común: la caries.

El presente trabajo, aportó con sus resultados, determinar la eficacia de barnices fluorados (Enamel Pro Varnish Clear ® y Duraphat ®) de diferentes concentraciones y componentes, cuando la caries se encontraba en estadios iniciales (manchas blancas); obteniendo una alternativa de tratamiento contra la desmineralización dentaria.

Por medio de un estudio *in vitro*, usando premolares extraídos libres de caries y provocando lesiones cariosas (manchas blancas) con ácido láctico, se logró identificar la eficacia de los barnices fluorados para tratar las lesiones de manchas blancas en el esmalte.

Los objetivos específicos propuestos durante la investigación fueron evaluar la efectividad del Enamel Pro Varnish Clear, Enamel Pro ® (fosfato de calcio amorfo) en la inhibición de la desmineralización del esmalte. Valorar la efectividad del Duraphat, Colgate ® (fluoruro de sodio) en la inhibición de la desmineralización del esmalte y por último comparar la efectividad del Enamel Pro Varnish Clear ® y el Duraphat ® en la inhibición de la desmineralización del esmalte en lesiones de manchas blancas.

Se planteó la siguiente hipótesis: Existen diferencias en la capacidad de inhibir la desmineralización del esmalte en lesiones de manchas blancas al utilizar barnices fluorados de diferentes concentraciones y componentes.

El estudio se clasificó como experimental, comparativo, prospectivo y longitudinal.

3. ANTECEDENTES

3. Antecedentes

3.1 Esmalte dental

El esmalte dental es el tejido más mineralizado del organismo, pero susceptible a la desmineralización por la acción de los ácidos (Sánchez-Pérez y cols, 1995) . Está constituido por cristales minerales del tipo apatita, compuestos orgánicos y rodeados por agua. Los componentes primarios de los cristales son calcio, fosfatos y oxhidrilos, también presentan carbonatos y otras impurezas dándole mayor solubilidad ante los ácidos, comparado con la hidroxiapatita o fluorapatita. El diente en su fase mineral contiene una gran cantidad de oligoelementos, como el fluoruro siendo el más importante de ellos (Álvarez y cols, 2007).

La estructura histológica del tejido adamantino está constituida por la denominada unidad estructural básica: el prisma del esmalte, y por unidades estructurales secundarias. Tales estructuras surgen como resultado del diferente grado de mineralización, formando las estrías de Retzius, las laminillas o fisuras del esmalte y los penachos de Linderer (Amerise y cols, 2005).

Gottlieb (1994) enunció que las laminillas y penachos están agrupadas más densamente en la superficie interproximal que en otras superficies. Este descubrimiento es de gran importancia en el desarrollo de caries, ya que logró diferenciar las “laminillas del esmalte verdaderas” de las “grietas o pseudolaminillas” (Gottlieb y cols, 1994)

Si partiéramos un diente en una sección longitudinal, es decir cortándolo de tal manera que se observe al mismo tiempo la dentina y el esmalte, veríamos que estos motivos corresponden a unas “varillas” que corren de la unión amelodentinaria hacia la superficie. Estas se les llama prismas y tienen dimensiones de micras.

Si observamos unos de estos primas a mayor amplificación podemos ver que se componen de millones de cristalitos a escala nanométrica. Estos son cristales de hidroxiapatita y están unidos lo más junto posible, pero siempre rodeados de material orgánico (Reyes y cols, 2001).

Una de las características más importantes de este tejido es su reactividad, proceso que se realiza a partir de un constante intercambio iónico con el medio externo. Cuando un diente erupciona, contiene un 69% de contenido mineral y cuando entra en contacto con la saliva recibe un continuo aporte de calcio y fosfato que le permite adquirir sus características físicas (96% de materia inorgánica) en un periodo relativamente breve, evento que tiene un carácter de adaptación y que favorece el aumento de la resistencia del diente a la disolución ácida (Sánchez-Pérez y cols, 1995)

Debido a la complejidad química y al comportamiento biológico del esmalte, ha sido estudiado por numerosos investigadores.

El problema a conocer es la importancia que tienen las estructuras del esmalte en relación a la susceptibilidad cariosa y establecer si las mismas corresponden a un factor constitutivo (Amerise y cols, 2002).

Amerise C, Delgado AM y cols en 2002, estudiaron las características histológicas del esmalte dentario, en premolares y molares humanos con especial referencia a fosas y fisuras oclusales y su eventual incidencia con lesiones de caries incipientes. En sus resultados, encontraron la presencia de microdefectos o laminillas del esmalte; estas estructuras de hipomineralización, se extendían en el espesor del tejido adamantino, desde la superficie externa hacia la conexión amelo-dentinario en el 100% de los casos. Los microdefectos pueden ser considerados también como sitios predisponentes a la caries, por que contienen gran cantidad de material orgánico (Amerise y cols, 2002).

3.2 Caries Dental

La caries dental es una enfermedad crónica que involucra la destrucción de la estructura dental, que puede llevar a la disfunción masticatoria y una apariencia no estética (Zero Domenic y cols, 1999). La caries es causada por la interacción de varios factores, como un huésped susceptible, flora oral cariogénica y fermentable, sustrato de carbono y saliva. Este concepto fue representado por los anillos de Keyes (Clarkson y cols, 1999).

La caries es un proceso infeccioso que afecta al 95% de la población y con mayor frecuencia a las superficies oclusales de molares permanentes, debido a su complejidad anatomopográfica por cuanto a la detección de lesiones oclusales es difícil de determinar (Amerise y cols, 2002).

Featherstone, describe el proceso de la caries como una interacción entre la placa bacteriana y la producción de ácidos. La placa sobre la superficie de los dientes, consiste en una película bacteriana la cual produce ácido como producto de su metabolismo. Las bacterias son acidógenas, y producen ácidos cuando metabolizan los carbohidratos fermentables. Estos ácidos pueden disolver el calcio del esmalte del diente, provocando una desmineralización (Featherstone y cols, 2000).

Según Salete (2009), la caries dental es una enfermedad que en la primera infancia se presenta mediante manifestaciones iniciales sutiles, que pasan desapercibidas por los padres, lo cual permite que la enfermedad progrese. Además la lesión de caries, ocurrirá debido a un consumo frecuente de sustrato fermentable generando que haya preponderancia de los eventos de desmineralización a los de remineralización, las bacterias cariogénicas forman parte de la placa dental, estas bacterias forman polisacáridos, los cuales aumentan la adherencia de la placa bacteriana al esmalte

(Salette y cols, 2009). Para Bezerra (2008), la caries dental puede provocar alteraciones de la estructura dentaria, dolor, pérdida de piezas dentales, hasta infecciones sistémicas (Bezerra, 2008).

Uno de los grupos humanos mas susceptibles a este problema es la población infantil, niños de 3 a 9 años de edad; así lo señala el Programa Nacional de Salud Bucal, al considerarlo como grupo de riesgo, basándose en estudios epidemiológicos que reportan que el 95% de la población infantil en México se encuentra afectada por caries (Secretaria de Salubridad y asistencia ,1980).

La caries dental en el esmalte se observa clínicamente primero como una lesion Blanca, la cual corresponde a una pequeña zona de desmineralización debajo de la placa dental (Featherstone y cols, 2000).

Sabemos que las manchas blancas causadas por caries dental son lesiones frecuentes en la superficie dentaria y son consideradas como lesiones iniciales de esmalte su tratamiento se basa en la remineralización y en la eliminación de la mancha sobre el esmalte. Además existen diversos tratamientos para estas lesiones como son la aplicación de la técnica flúor en barniz y la técnica de microabrasión.

El tratamiento de estas lesiones es la remineralización y la eliminación de la mancha blanca; realizados con la finalidad de restablecer el componente mineral perdido y recuperar el aspecto estético del esmalte dental (Castañeda Mosto y cols, 2004).

El flúor es un elemento utilizado con mayor frecuencia en odontología, especialmente en el tratamiento de prevención y remineralización del esmalte, sobre todo si los fluoruros se liberan en forma lenta. Este es el caso de los barnices fluorados que presentan la

capacidad de adherirse a las superficies dentales por periodos mayores de tiempo y a su vez previenen la pérdida inmediata del flúor después de su aplicación; actuando de esta manera como un reservorio de liberación lenta de fluoruro . Muchos estudios demuestran que el flúor en barniz es efectivo en el tratamiento de las manchas blancas (Castañeda Mosto y cols, 2004).

3.3 Proceso Desmineralización

En condiciones fisiológicas normales el pH salival es de 6,2 a 6,8. En esta condición los cristales de apatita se encuentran estables, pero cuando el pH salival desciende, debido a los ácidos, resultantes del metabolismo bacteriano, hasta lo que se conoce como pH crítico de la hidroxiapatita adamantina, estos cristales se van a disociarse y difundiendo hacia el medio externo, a este proceso se le denomina *desmineralización*. Este no es un proceso que ocurre de manera incesante, ya que la saliva tiene una capacidad buffer o de tapón que ayuda a la estabilización de los cristales de hidroxiapatita, ayudando a que esta se vuelva a incorporar en la superficie dentaria, dando como resultado el proceso inverso conocido como *remineralización*, la cual demora 20 minutos en producirse (Henostroza y cols, 2007).

El fenómeno de desmineralización – remineralización es un ciclo continuo pero variable, que se repite con la ingesta de los alimentos; específicamente los carbohidratos que al metabolizarse en la placa dental, forman ácidos que reaccionan en la superficie del esmalte. La cual cede iones de calcio y fosfato que alteran la estructura cristalina de la hidroxiapatita , pero tornándola más susceptible a ser remineralizada. Si no continúa la producción de ácidos después de 30 a 45 minutos, el pH sube y los minerales en forma

iónica, tienden a incorporarse a la estructura dentaria. La irreversibilidad se da cuando la cantidad de cristales removidos, ocasionan el colapso de la matriz de proteína estructural. Clínicamente la lesión se identifica como una zona blanquecina, yesosa, con pérdida de traslucidez que puede afectar uno o varios dientes y se presenta tanto en la dentición temporal como permanentes (Monteverde y cols, 2002).

Los eventos de desmineralización – remineralización ocurren todos los días en la cavidad bucal incluso en pacientes que no tienen lesiones donde los fenómenos de remineralización superan a los de desmineralización, por lo tanto, debido a esto ocurre una modificación constante de la superficie del esmalte de minerales más solubles por los menos solubles (Ogaard y cols, 2001).

En el mecanismo por el cual se depositan los minerales durante el proceso de remineralización, la deposición inicial de los minerales ocurre, en o cerca de la capa externa de la lesión. El compuesto mineral que se deposita inicialmente es una forma soluble, al transcurrir el tiempo los minerales son transferidos dentro de la lesión y eventualmente depositados en forma de compuestos insolubles, en la parte más profunda del cuerpo de la lesión (Bezerra, 2008).

Se plantea en diversos estudios que la resistencia del esmalte dental a la desmineralización ácida está condicionada por la velocidad de difusión de los ácidos (permeabilidad) y la velocidad de disolución de los cristales que conforman los prismas (Thylstrup y cols, 1994; O' Harris y cols, 1991). La velocidad con que difunden los ácidos al interior del esmalte está en relación con el número y tamaño de los poros, así como la composición mineral de la solución en ellos contenida, la velocidad de disolución de los cristales depende de la composición mineral y química del esmalte y de características

macro y micro estructurales (Melo Santos y cols, 1998; De la Cruz y cols, 1991).

En la actualidad se conoce que la superficie externa del esmalte está en constante intercambio iónico con el medio bucal. La saliva le aporta al esmalte de los dientes recién brotados iones de calcio y de fosfatos que permiten gradualmente incrementar su grado de mineralización y a la vez, perfeccionar su estructura (Duque de Estrada y cols, 2006).

3.4 Proceso de Remineralización

La remineralización es un proceso de precipitar calcio, fosfato y otros iones en la superficie o dentro del esmalte parcialmente desmineralizado. Los iones pueden proceder de la disolución del tejido mineralizado, de una fuente externa o una combinación de ambos; proceso mediante el cual se depositan minerales en la estructura dentaria, la remineralización ocurre bajo un pH neutro, condición por la cual, los minerales presentes en los fluidos bucales se precipitan en los defectos del esmalte desmineralizado (Monteverde y cols, 2002).

Se ha considerado a la remineralización como una deposición de minerales después de una pérdida de ellos o de un ataque ácido, de tal manera que es posible la remineralización de lesiones cariosas artificiales. La mayor parte del material que se deposita en el interior de la lesión es hidroxiapatita con una pequeña proporción de fluoruro de calcio (CaF_2); concluyendo que las lesiones blancas son reversibles si la superficie externa de la lesión se mantiene intacta, la resistencia a la cavitación en la zona de inicio de la lesión es importante, ya que aumenta la resistencia en el proceso de remineralización, disminuyendo la probabilidad de la lesión cariosa.

Cuando una lesión cariosa artificial se sumerge en una solución que contenga iones minerales, cationes transportadores y flúor, ocurre una rápida remineralización de la parte

afectada.

La presencia de los iones flúor en los fluidos bucales, aún en concentraciones bajas, es necesaria para obtener una protección contra la caries, una continua elevación y disminución en la concentración del fluoruro, puede ser una ventaja en la capacidad anticariogénica del flúor.

La remineralización completa de la superficie, impide la formación de cristales en las microcavidades más profundas; dando como resultado una superficie hipermineralizada de esmalte, que retarda el efecto cariogénico transitorio y mantiene el potencial de remineralización de la unidad estructural (Monteverde y cols, 2002).

La capacidad de remineralización de las áreas desmineralizadas del esmalte es uno de los factores que intervienen en los procesos que conducen a la caries dental. La remineralización es un fenómeno complejo que depende de cualidades relacionadas con la saliva y la presencia de fluor, por lo que existen variaciones individuales (Gispert y cols, 2001).

Koulourides y cols, en 1968 hicieron un trabajo de investigación de los efectos del pH y la fuerza iónica en el endurecimiento del esmalte reblandecido, demostrando que valores más alto de pH dan más altos valores de endurecimiento, pero el absoluto endurecimiento era mejor con soluciones ajustadas a niveles de pH intermedio (Silverstone y cols, 1977).

En experimentos de esmalte grabado, han demostrado que el esmalte grabado con ácido, se remineraliza después de 48 horas de estar expuesto al fluido oral, estos resultados han sido interpretados como que las fracciones orgánicas y minerales de la saliva dan remineralización de la region grabada (Silverstone y cols, 1977).

En experimentos llevados a cabo en caries artificial por Silverstone, la zona superficial es de 20 micrómetros de profundidad. En la misma sección después de 5 exposiciones consecutivas de 6 minutos con fluido calcificante conteniendo 1mM de calcio y 0.05 mM de fluor, el cuerpo de la lesion fue reducido en el area a 34% en relación con el control. La zona superficial tuvo un incremento en profundidad de 20 a 35 micrómetros y mostró una reducción en la porosidad. Después de 10 exposiciones al fluido calcificante, el cuerpo de la lesion se redujo en area de 86% en relación con el valor control (Silverstone y cols, 1998).

3.5 Lesiones cariosas (Mancha Blanca)

Las manchas blancas presentan etiología y características variables por lo que el buen diagnostico diferencial de estas, es imprescindible para el éxito en su tratamiento.

Las manchas blancas en el esmalte dental son producidas por diversos factores como fluorosis dental, hipoplasias del esmalte, traumatismos dentales, tratamiento ortodóntico y caries incipiente (Silverstone y cols, 1973).

La primera manifestación de la caries del esmalte es la mancha blanca, por lo general es asintomática, extensa y poco profunda.

La mancha blanca presenta etapas de desmineralización seguidas de etapas de remineralización: cuando el proceso de remineralización es mayor que el de desmineralización la caries es reversible (Newbrun y cols, 1984).

Monteverde Coronel, Delgado Ruiz & cols, determinaron que es importante diferenciar las lesiones en el esmalte dentario, para darles un tratamiento adecuado. La terapéutica homeopática es un coadyuvante en el tratamiento de la desmineralización, ya que mantiene las condiciones necesarias para que exista un equilibrio entre el diente y el

medio que lo rodea, permitiendo el proceso natural de la desmineralización – remineralización (Monteverde y cols, 2002).

Silverstone en 1984, soporta que pequeñas lesiones de caries (manchas blancas) pueden retroceder, en un proceso conocido como remineralización.

Estudios hechos por Koulourides en 1968, han mostrado que las superficies de esmalte reblandecidas por los ácidos se pueden calcificar después de la aplicación de un fluido calcificado.

Estudios de Silverstone han demostrado que la exposición de fluido calcificado en pequeñas lesiones de caries artificiales producen un grado significativo de remineralización (Silverstone y cols, 1981).

Se han identificado las características microscópicas del esmalte desmineralizado, entendiendo la importancia de cada una de ellas, y proporcionar un tratamiento preventivo, antes de que la lesión sea irreversible (Monteverde y cols, 2002).

Las zonas histológicas de la desmineralización son:

Zona translúcida: es el frente de avance de la lesión, separándola del esmalte normal, situado por debajo de la zona oscura. El esmalte se observa menor estructura y tiene 1.2% de pérdida mineral por unidad de volumen; indicando la presencia de 1% de espacios en lugar del 0.1% en el esmalte intacto. Las principales diferencias con el esmalte normal son aumento en la concentración de flúor, disminución promedio de 12% en magnesio y una pérdida más variable de carbonato (Monteverde y cols, 2002). Llamada también zona 1, como resultado de la desmineralización (Silverstone y cols, 1981).

Zona oscura: también conocida como zona 2 (Silverstone y cols, 1981), aparece como una banda, extendiéndose sobre toda la superficie profunda del cuerpo de la lesión, en

forma de una zona opaca y densa en la cual se observa poca estructura, en ocasiones se identifica dentro de la superficie del esmalte normalmente transparente. Se crean del 2 al 4% de espacios o poros, observándose una disolución por los ácidos en los cristales; con una pérdida mineral del 6% por unidad de volumen y una zona positivamente birrefringente a la luz polarizada (Monteverde y cols, 2002). Resulta del fenómeno de remineralización (Silverstone y cols, 1981).

Cuerpo de la lesión: es la zona de mayor desmineralización y destrucción cristalina, hay una pérdida mineral por unidad de volumen del 24%, con aumento de la cantidad de materia orgánica, es negativamente birrefringente. Los prismas del esmalte aparecen estriados y las estrías de Retzius están incrementadas, así como los espacios intercristalinos, espacios interprismáticos donde los cristales aumentan su tamaño, son más electrodensos y porosos en la superficie (Monteverde y cols, 2002). La zona 3 o cuerpo de la lesión, es resultado de la desmineralización (Silverstone y cols, 1981).

Capa superficial: aparece cubierta con una multitud de agujeros diminutos como un panal de abejas. Tiene un espesor aproximado de 30 micras sobre un área radiolúcida creciente, los agentes desmineralizadores se difunden a través de una capa externa de menor solubilidad, en uno o más puntos microscópicos de entrada. La pérdida de mineral es de 9.9% por unidad de volumen, pues existe una reprecipitación del material disuelto en una etapa temprana de la misma lesión (Monteverde y cols, 2002). Conocida por Silverstone como zona 4, resultado de la remineralización (Silverstone y cols, 1981).

Defecto cavitario: cuando la capa superficial del esmalte se fractura microscópicamente, se produce una cavitación; con diferente extensión, grosor y profundidad. Por lo que las bacterias con la saliva se introducen al esmalte y dentina, alterando la estructura cristalina, pero no son detectables clínicamente sino por medio radiográfico (Monteverde y cols, 1981).

Silverstone en 1988, mostró que cuando una lesión es expuesta in Vitro a cualquier fluido oral o fluido sintético calcificante, la lesión disminuye en tamaño dramáticamente. Además de mostrar características histológicas indicativas en un estadio temprano en la formación de la lesión, la zona oscura se vuelve más amplia, propagándose superficialmente hacia la superficie del esmalte. Así el cuerpo de la lesión muestra propiedades histológicas, de la fase anterior de la ruptura, la zona oscura. Lesiones que inicialmente no tienen zonas oscuras, las desarrollan después de la exposición a fluidos calcificantes. La región muestra una reducción importante en la porosidad (Silverstone y cols, 1998).

3.6 Agentes Quimioterapeúticos que intervienen favorablemente en el proceso desmineralización – remineralización de la caries dental

Inicialmente se creía que los fluoruros beneficiaban solo a los niños o sea su acción se realizaría solo en los dientes preeruptivos, pero en la actualidad se sabe que sus bondades son beneficiosas también para los adultos (Díaz y cols, 2006).

Los agentes quimioterapéuticos han sido evaluados por mucho tiempo en relación a sus efectos antimicrobianos en la salud oral; según parámetros de aceptación dados por la Asociación Dental Americana (ADA).

El flúor ha sido estudiado durante mucho tiempo, en varias oportunidades para promover la remineralización de caries dental donde ha demostrado su efectividad; al mismo tiempo la clorhexidina por su actividad bactericida ha sido utilizada para el tratamiento de piezas dentales afectadas por bacterias cariogénicas (Puche y cols, 2007).

De los elementos que intervienen favorablemente en el proceso desmineralización – remineralización, tenemos al agente fluorado, agente terapéutico que sirve para controlar la caries dental, el flúor presenta propiedades antiplaca, moderada sustantividad y su mecanismo de acción está relacionado con la alteración de la agregación y metabolismo bacteriano. El Fluoruro Estañoso es el agente fluorurado con mayor actividad antiplaca, esto se debe al ion estaño pero en sus efectos adversos presenta mal sabor y la posibilidad de que generar manchas oscuras en la superficie dental (Miñana y cols, 2002).

También hay otros agentes de aplicación tópica que se utilizan para el control de la flora cariogénica y la aceleración del proceso remineralizador son: El fluoruro fosfato acidulado (geles), el fluoruro de sodio (NaF) (pastas dentales, enjuagues y barnices) y el monofluorofosfato (MFP) (pastas dentales) (Puche y cols, 2007; Miñana y cols, 2002).

Por mucho tiempo el fluoruro ha sido estudiado por innumerables investigadores para la remineralización de caries dental, demostrando su eficacia.

La incorporación de fluoruro en los selladores ha sido vista como un camino viable para prevenir caries en fosetas y fisuras por el potencial de inhibición de la desmineralización a través de la liberación de fluoruro al esmalte (García-Godoy y cols, 1990).

El propósito de la aplicación de fluoruro tópico es tratar las superficies dentales, para controlar en un modo óptimo las lesiones cariosas y retardar su progresión o incluso revertir el proceso de manera eficiente (Peterson y cols, 2004).

La concentración de flúor en saliva y en todos los fluidos del cuerpo es muy baja, de 1 a 2

μmol/L. Las concentraciones más altas del fluoruro ocurren durante los tratamientos de flúor. Por ejemplo: geles de flúor aplicados en los dientes alcanzan 0.6 mol/L; las tabletas de flúor que contienen 1 mg de flúor pueden alcanzar 1 mol/L. Cualquier flúor ingestado es casi totalmente absorbido por el tracto gastrointestinal y entra en la sangre, en donde 30 minutos después de la deglución los niveles de plasma pueden alcanzar de 20 a 30 μmol/L. Después se refleja por menos cantidad en la saliva (Dawes y cols, 1999).

Ekstrans, Spaks y Vogel, demostrarón en su estudio, la cinética del fluoruro en los fluidos de la placa, como una fuente de reserva de fluoruro; el fluoruro puede ser liberado bajo condiciones ácidas leves, se libera por periodos largos después de su administración, se libera más rápido en incisivos inferiores (Ekstrand y cols, 1990).

El efecto preventivo de los fluoruros parece ser la suma de los resultados de diversos mecanismos: Inhibición de la desmineralización y catálisis de la remineralización del esmalte desmineralizado y el efecto sobre las bacterias (Perales y cols, 2006; Groeneveld y cols, 1990).

Diversas investigaciones concluyen que niveles adecuados de flúor en el fluido de la placa favorecen el equilibrio entre los ácidos orgánicos, fosfatos, calcio y otros que pudieran retardar o inhibir la producción ácida y/o promover la remineralización (Perales y cols, 2006).

La incorporación del fluoruro dentro del esmalte se realiza de dos formas: sistémica y tópica. Por muchos años se sostuvo que la incorporación de fluoruro dentro del cristal de apatita durante su desarrollo constituía el mecanismo de acción cariostática más importante y que esta incorporación aumentaba la resistencia ante el ataque ácido, luego de la erupción del diente. Pero, en la actualidad se comprobó que los mecanismos

cariostáticos principales son la inhibición de la pérdida mineral en las superficies cristalinas y el aumento de la reconstrucción de los cristales de calcio y fosfato, procesos de desmineralización- remineralización (Álvarez y cols, 2007).

3. 7 Efecto sistémico del Fluoruro

a) Pre eruptivo

Tras su absorción intestinal y su paso a la sangre, el fluoruro se incorpora a la estructura mineralizada de los dientes en desarrollo y probablemente incrementa levemente la resistencia a la desmineralización frente a la acción de ácidos orgánicos, ya que solamente un 8-10% de los cristales del esmalte están compuesto por FAP incluso en niños residentes en zonas con agua fluorada (Perales y cols 2006). Los mejores efectos son logrados si el fluor está disponible desde el nacimiento, pero cerca del 85% de la reducción se obtiene cuando el consumo de fluor empieza entre los 3 y 4 años de edad. En superficies con alta susceptibilidad de caries (fosas y fisuras), la gran parte de reducción es derivada el efecto pre-eruptivo, mientras que en las superficies de baja susceptibilidad (superficies lisas) el efecto post-eruptivo es mas significativa (Groeneveld y cols, 1990).

b) Post eruptivo

Tras la erupción dental, tampoco el flúor sistémico estaría implicado en la formación de la estructura orgánica (Perales y cols, 2006).

3.8 Efecto tópico del fluoruro

Se cree el más adecuado para prevenir la caries dental. La saliva es el principal transportador del flúor tópico. La concentración de flúor en el ducto salivar tras la secreción de las glándulas salivares es bajo (0,016 ppm, en zonas con agua fluorada y

0,0006 ppm en áreas con agua no fluorada). Esta concentración probablemente tenga una débil actividad cariostática. Sin embargo, la pasta dentífrica o los geles y barnices logran una concentración en la boca 100 a 1,000 veces superior (Perales y cols, 2006).

González Tejeda González Pérez, concluyeron que los principales mecanismos de acción de los fluoruros consisten en su unión a la hidroxiapatita del esmalte para formar fluorapatita, sustancia mas resistente al ataque ácido; además, tiene un efecto antibacteriano al inhibir la enzima enolasa del estreptococo, influyendo en la glucólisis y su ulterior producción ácida (González y cols, 2008).

3.9 Barnices de Fluor

Es utilizado como alternativa en lugar del fluoruro en gel, por ejemplo: es aplicado localmente en áreas con actividad de caries. A pesar de los pocos estudios clínicos de control de calidad, evaluando su efecto preventivo, este parece estar alrededor del 40% de dientes permanentes y 30% para dientes temporales, según una reciente revisión sistemática.

El barniz fluorado es una suspensión de fluoruro de sodio en solución alcohólica de resinas naturales. La concentración de fluoruro de sodio en el producto es del 5%, que corresponde a 22.600ppm de fluoruro. A pesar de la alta concentración, el Ph del producto es neutro, lo que promueve la formación de menor cantidad de fluoruro de calcio cuando es comparado con el fluoruro acidulado. En realidad, solo el 20% del fluoruro presente se encuentra en forma soluble (García y cols, 2000).

A pesar de promover la liberación lenta del fluoruro disminuyendo el riesgo de toxicidad aguda, la ingesta gradual del producto durante las horas que siguen a la aplicación,

promoverá la exposición sistémica al fluoruro presente en el producto, por la absorción llevada a cabo en el tracto gastrointestinal. De manera, el barniz fluorado también expone al paciente los riesgos sistémicos del fluoruro y debe ser utilizado con criterio.

Por lo general su aplicación se indica en regiones con riesgo de caries, con manchas blancas o superficies oclusales de dientes en erupción, lo que disminuye la exposición al fluoruro por la menor cantidad de material aplicado.

Esta medida de fluoración es más aceptada en casos de pacientes con discapacidad (que no puedan realizarse unas adecuadas higienes bucales por si solas) y en caso de pacientes portadores de aparatología ortodóntica fija o removable (Waes y cols, 2002).

Cabe mencionar que Echevarria G.J. (1995), aumento el rango de indicaciones al incluir a pacientes con dentición recién erupcionada con alteraciones hipoplásicas, márgenes de restauraciones y contornos cervicales de prótesis fija (Echevarria y cols, 1995).

Se aplica sobre las superficies dentales con un pincel tratando de introducirlo en las fosas y fisuras, en los espacios interproximales y en el margen gingival. No se deben ingerir alimentos sólidos o líquidos calientes durante las 2-4 horas siguientes sin cepillarse los dientes hasta el día siguiente, puede haber un cambio de color temporal.

No es necesaria una profilaxis previa profesional, basta con un cepillado del paciente antes del tratamiento (Cuenca y cols, 2005).

Peterson, Twetman, Dahlgren y cols, concluyeron que hubo pruebas limitadas de que el tratamiento con barniz de fluoruro tiene un efecto preventivo de caries en dientes permanentes en niños y adolescentes. En la dentición primaria, así como para los adultos, la evidencia sobre el uso de barnices de fluoruro fue inconclusa. La evidencia de la

eficacia de los diferentes barnices de fluoruro y las técnicas para su aplicación también fue inconclusa (Peterson y cols, 2004).

Geddes y Bowen, demostraron que la aplicación de fluoruro tópico reduce la acidogenicidad de la placa, y por lo tanto se reduce el intercambio de las colonias con el ecosistema de la placa (Geddes y cols, 1991).

Los barnices de flúor, se caracterizan por su vehículo, un polímero clasificado como un sistema de matriz difusional de liberación sostenida, esto significa que la liberación disminuye exponencialmente con el tiempo. Desde su introducción en la década del 60, los barnices fluorados se han convertido en la forma más comúnmente usada de aplicar flúor tópico en Europa y su uso parece estar aumentando en el mundo (Perales y cols, 2006).

S. Twetman y L. G. Peterson, demostraron en su estudio una reducción en la incidencia de caries interproximal en sujetos exhibidos a la aplicación de barnices, así como una supresión de *Streptococcus mutans* (Twetman y cols, 1999).

Mc Dermid y colaboradores en 1985, utilizando la combinación de clorhexidina y de flúor, afectó en mayor proporción la producción ácida por *Streptococcus mutans*, mediante un efecto tóxico producido en su citoplasma específicamente al metabolismo de fósforo y potasio celular, que aplicado cualquier agente sólo, comprobando de esta manera, el efecto sinérgico que producían ambos compuestos, favoreciendo la prevención y reducción de caries (McDermid y cols, 1985).

García- Godoy y colaboradores, en 1990, en un estudio clínico a doble ciego, cuando se utilizó una pasta dental con fluoruro de sodio (FNa), triclosán y copolímero (PVM/MA) después de 2,5 meses, observó una marcada disminución en la formación de placa, principalmente donde se había formado mayor cantidad de placa y en los sitios de enfermedad más severa (Índice de Severidad de Placa), mientras el grupo que usó el dentífrico placebo (sólo con FNa) tuvo puntuaciones muy bajas cuando se compararon con sus valores basales (García-Godoy y cols, 1990).

Salar, García Godoy, Flaitz y colaboradores en 2007, seleccionaron terceros molares para hacer un estudio in vitro. Dividieron la muestra en 3 grupos diferentes, a cada uno de ellos se les aplicó un tratamiento diferente. Uno fue tratado con sellador convencional sin fluoruro, el grupo 2 recibió sellador con base de resina con fluoruro (ProSeal ®) y el grupo 3 fue tratado con selladores de ionómero de vidrio. Se les hicieron cortes longitudinales a cada uno de los dientes y fueron observados bajo un microscopio con luz polarizada. Concluyeron que los selladores con fluoruro (ProSeal ®) y los selladores con ionómero de vidrio mostraron una significativa reducción dentro de la pared de la lesión, comparado con los dientes tratados con selladores sin fluoruro (Salar y cols, 2007).

Petersson LG y col. en 1994, basado en un estudio anterior sobre los diferentes modos de aplicación utilizando barniz fluorado (FNa 5%) (Duraphat ®) donde reportó diferencias a favor del esquema de tratamiento intensivo (tres veces a la semana, una vez al año) en la remineralización de manchas blancas, disminución tanto de la progresión de caries como del riesgo de caries, en vez del tratamiento convencional (2 veces al año), siguiendo un programa supervisado de promoción de la salud. Por lo que, basado en este estudio, Petersson demostró en su nueva investigación las ventajas económicas (costo-beneficio)

que ofrecía el tratamiento intensivo, favoreciendo la prevención de nuevas lesiones así como la desaceleración de la progresión de caries en general (Petersson y cols, 1994).

Etty R y colaboradores en 1994, resalta el proceso de remineralización mediante la higiene oral adecuada con pasta dental fluorada, explican que el desarrollo y progresión de caries dental, de mancha blanca a cavitación del esmalte, se desarrolla en cuatro etapas: Inicio, progresión, estabilización y regresión, mientras que en el grupo con higiene oral defectuosa podría producir hasta estabilización de manchas blancas (Henneberke y cols, 1991).

Vaikuntam en el 2000, reportó que los barnices de flúor son un medio seguro y eficaz en proveer y mantener el fluoruro en la estructura de los dientes. Son efectivos en el control de la caries, mejorando la remineralización e inhibición de la desmineralización (Vaikuntam y cols, 2000).

Castillo y Milgrom, evaluaron la liberación de fluoruro de dos barnices de flúor: Duraphat (Colgate ®) y Duraflor. Colocaron 30 miligramos en primeros molares, 9 muestras con Duraphat, 9 muestras con Duraflor y 5 muestras como control. Las muestras fueron colocadas en una solución de fosfato de calcio con un pH 6.0, para simular el ambiente oral, y la cantidad del fluoruro liberado fue medido 6 meses después. En los resultados obtuvieron que el Duraphat liberó significativamente más fluoruro en comparación al Duraflor. Encontraron que ambos productos liberan fluor por 5 a 6 meses (Castillo y cols, 2001).

Reynolds, en su estudio in Vitro, usó soluciones de fosfato de calcio en terceros molares

desmineralizados con ácido láctico, y demostró que las superficies desmineralizadas mostraron una remineralización óptima (Reynolds y cols, 1997).

Mellberg, Charig y colaboradores en 1986, realizaron un estudio usando bloques de esmalte dental desmineralizados con ácido láctico. Un grupo fue tratado con fluoruro de sodio en gel, otro grupo con fluoruro estañoso en gel y el tercer grupo fue tratado con agua destilada. En sus resultados, encontraron el tratamiento con fluoruro de sodio en gel aumentó las concentraciones de fluor a 6500ppm, mientras que el fluoruro estañoso aumento sus concentraciones de flúor a 1200 ppm (Reynolds y cols, 2008).

Reynolds, Cai y colaboradores en 2008, determinaron la habilidad del fosfato de calcio en aumentar la incorporación del fluoruro en la placa y promover la remineralización del esmalte. Utilizaron enjuagues bucales y pastas de dientes conteniendo fosfato de calcio. Encontraron que los enjuagues bucales con 450 ppm con 2% de fosfato de calcio, aumentaron significativamente la incorporación de fluoruro a la placa dental. Las pastas de dientes que contenían 2% de fosfato de calcio produjeron un nivel de remineralización similar al logrado usando pastas con 2800 ppm. Las pastas que contenían 2% de fosfato de calcio mas 1100 ppm de flúor, fueron superiores a todas las concentración y fórmulas (Reynolds y cols, 2008).

4.MATERIAL Y MÉTODO

4. Material y métodos

4.1 Población de estudio

La muestra estuvo conformada por 16 premolares extraídos por razones ortodónticas libres de caries. Los cuales fueron divididos en 4 grupos para su estudio. Dos grupos conformados por 4 premolares cada uno estuvieron dentro del grupo control; y los 8 premolares restantes conformaron los grupos experimentales (4 premolares en cada grupo).

4.1.1 Barnices de Fluor

Dentro de los grupos experimentales, se trataron 8 premolares con el fin de llevar acabo la remineralización. Al primer grupo experimental (4 premolares) se le aplicó el barniz de fluor Enamel Pro Varnish Clear ®, el cual está compuesto a base de fosfato de calcio amorfo y fluoruro de sodio al 5%. , y el otro grupo se trató con Duraphat ®, el cual contiene fluoruro de sodio al 5%.

4.2 Criterios de selección

4.2.1 Criterios de inclusión

- Premolares extraídos libres de caries

4.2.2 Criterios de exclusión

- Premolares con anomalías (morfología, deficiencia del esmalte, fracturas, obturaciones)

4.3 Tamaño de Muestra

Por las condiciones de la variable a evaluar del tipo cuantitativa donde además, se trata de una población infinita se estima el tamaño de la muestra con la aplicación de la siguiente fórmula general:

$$n = \frac{z^2 s^2}{e^2}$$

Donde:

n= número buscado de elementos de la muestra

z= nivel de confianza elegido

s= desviación estándar

e= error de estimación permitido

Para el presente proyecto se han determinado los siguientes valores que serán aplicados para determinar el tamaño de la muestra:

z= 1.96 (95% confiabilidad)

e= 1.38 mmol

x= 60.29 mmol

S= 2.79 mmol

Para obtener el tamaño de la muestra se sustituyen los valores y se obtiene que:

$$n = \frac{(1.96)^2 (2.79)^2}{(1.38)^2} \quad n = 15.70 \approx 16$$

De aquí se obtiene que el número total de casos del estudio fueron 16 premolares extraídos los cuales fueron divididos en grupos 4 grupos, dos grupos control y dos grupos experimentales.

4.4 Variables

4.4.1 Variables dependientes: control e inhibición de la desmineralización del esmalte de los dientes extraídos.

Se llevo acabo mediante la inspección de lesiones blancas en todas sus superficies dentales, mediante la observación clínica de manchas blancas (estado de desmineralización) . Se procedió utilizando un examen clínico y un examen visual empleando un esteroscopio y un microscópico óptico.

Ambas variables (desmineralización y remineralización) fueron cualitativas, y se utilizó como escala si existía o no desmineralización; y la descripción de los cambios.

4.4.2 Variables independientes: barnices de fluoruro utilizados para el control e inhibición de la desmineralización del esmalte. Los barnices a emplear fueron el barniz Enamel Pro Varnish Clear ® (barniz de fosfato de calcio amorfo) y el barniz Duraphat ® (barniz de fluoruro de sodio). La escala que se utilizo fue descriptiva.

4.5 Descripción de procedimientos

4.5.1 Obtención del material microbiológico

Las cepas utilizadas fueron Streptococcus Mutans y Streptococcus Sobrinos , las cuales se encontraban conservadas a -70° c.

4.5.2 Activación de las cepas

Para este proceso se requiere trabajar un medio estéril, el cual se consigue realizando el procedimiento dentro de la campana de flujo LabConco Pruifer Class II Biosafety; y el uso de un mechero para evitar contaminación alguna. Antes de comenzar dicho

procedimiento, la campana debe ser limpiada con alcohol al 98% y se debe esterilizar el campo de trabajo por 15 minutos.

Utilizando una micropipeta eppendorf se obtuvieron las alicuotas de cada bacteria, 1 ml de Streptococcus Mutans y 1 ml de Streptococcus Sobrinus, estas fueron inoculadas dentro de tubos de ensayo 18 x 150 mm, que contenían 10ml de caldo de cultivo de infusión cerebro corazón (BD BIOXON), los cuales fueron colocados en la incubadora Shell Lab a 36°C por 24 hrs.

Para realizar futuras resiembras de las bacterias utilizadas, se reservarán 2 tubos de ensayo conteniendo una bacteria diferente, y se guardaron en refrigeración a 8°C. (Anexo I)

4.5.3 Obtención del ácido Láctico

Se preparó en un matraz esteril 189.89 ml de caldo de cultivo (infusión cerebro corazón, BD BIOXON) y 10.52 ml de glucosa. El resultado de dichas soluciones es llamado caldo glucosado, el cual fue utilizado diariamente durante todo el proceso. El potencial de hidrógeno (pH) inicial del caldo glucosado fue de 7.1, lo cual indica que es una solución neutra, e irá cambiando conforme se incorporen las bacterias. Para la obtención del ácido láctico, se le incorpora al caldo glucosado las bacterias (S. Mutans y S. Sobrinus).

4.5.4 Proceso de desmineralización

El procedimiento para lograr la desmineralización en los premolares duró 9 días.

Día 1: se colocaron los 12 dientes, cada uno en su pomadera de vidrio de doble fondo con capacidad de 40 ml (previamente esterilizada), y se marcaron del 1 al 12. Se colocó 9 ml de caldo glucosado en cada pomadera. Después con la ayuda de la micropipeta, se introdujeron 500 microlitros de streptococcus mutans y 500 microlitros de streptococcus

sobrinus en cada pomadera. Obteniendo así el ácido láctico. Se sellaron las pomaderas con parafilm y se metieron a la incubadora a 36° C por 24 hrs. (ANEXO II)

Día 2: Se retiraron las pomaderas de la incubadora, y se cambiaron los órganos dentarios a pomaderas limpias y estériles con 9 ml de caldo glucosado, 500 microlitros de streptococcus mutans y 500 microlitros de streptococcus sobrinus. Se llevaron nuevamente a la incubadora a 36° C por 24 hrs. Se midió el potencial de hidrógeno del caldo glucosado con bacterias (ácido láctico) del día anterior y se obtuvo lo siguiente:

| Pomadera número | pH |
|-----------------|------|
| 1 | 4.88 |
| 2 | 4.87 |
| 3 | 4.88 |
| 4 | 4.94 |
| 5 | 4.90 |
| 6 | 4.93 |
| 7 | 4.91 |
| 8 | 4.89 |
| 9 | 4.95 |
| 10 | 4.88 |
| 11 | 4.94 |
| 12 | 4.82 |

Día 3: Se realizó la técnica de tinción de gram para poder observar bajo el microscopio óptico las bacterias utilizadas, y asegurarnos el tipo de bacterias en uso. (ANEXO III)

En un portaobjetos, se puso una gota de caldo glucosado con las bacterias, y se extendió pasándolo por una flama para fijar y desnaturalizar las bacterias.

1. Se colocó el cristal violeta, y se dejó actuar por un minuto.
2. Se lavó con agua destilada
3. Se colocó yodo lugol, para reafirmar el colorante
4. Se volvió a lavar con agua destilada
5. Se puso alcohol-acetona 8 para que las gram – pierdan el primer colorante
6. Se lavó con agua destilada

7. Se colocó el colorante sofranina
8. Se lavó, se secó
9. Observación bajo microscopio óptico

Se midió el pH del caldo glucosado con bacterias del segundo día:

| Pomadera número | pH |
|-----------------|------|
| 1 | 4.73 |
| 2 | 4.75 |
| 3 | 4.76 |
| 4 | 4.89 |
| 5 | 4.81 |
| 6 | 4.83 |
| 7 | 4.83 |
| 8 | 4.78 |
| 9 | 4.85 |
| 10 | 4.75 |
| 11 | 4.74 |
| 12 | 4.73 |

Por último se colocaron los dientes en pomaderas estériles, se volvió a colocar caldo glucosado con streptococcus mutans y streptococcus sobrinus. Se sellaron con parafilm y se llevaron a la incubadora a 36° C.

Día 4: Se cambiaron los dientes que estaban en las pomaderas con caldo glucosado y bacterias del día anterior, a pomaderas estériles con caldo glucosado y bacterias nuevas. Fueron llevadas a la incubadora a 36° C.

Se midió el pH de las pomaderas del día anterior, y se obtuvo lo siguiente:

| Pomadera número | pH |
|-----------------|------|
| 1 | 4.73 |
| 2 | 4.77 |
| 3 | 4.74 |
| 4 | 4.79 |
| 5 | 4.74 |
| 6 | 4.78 |
| 7 | 4.78 |
| 8 | 4.78 |
| 9 | 4.84 |

| | |
|----|------|
| 10 | 4.77 |
| 11 | 4.80 |
| 12 | 4.77 |

Día 5: Se cambiaron los dientes a pomaderas limpias y estériles.

Se colocó 9ml de caldo glucosado y 500 microlitros de streptococcus mutans y streptococcus sobrinus en cada pomadera y se introdujeron a la incubadora a 36° C.

Se midió el pH de las pomaderas con caldo glucosado y bacterias del día anterior:

| Pomadera número | pH |
|-----------------|------|
| 1 | 5.11 |
| 2 | 5.10 |
| 3 | 5.13 |
| 4 | 5.14 |
| 5 | 5.04 |
| 6 | 5.16 |
| 7 | 5.13 |
| 8 | 5.03 |
| 9 | 5.11 |
| 10 | 5.11 |
| 11 | 5.14 |
| 12 | 5.11 |

Día 6: Se limpio y esterilizó la campana por 15 minutos con luz ultravioleta. Se cambiaron los dientes que estaban en las pomaderas con caldo glucosado y bacterias del día anterior, a pomaderas estériles con caldo glucosado y bacterias nuevas.

Se metieron las pomaderas a la incubadora a 36° C.

Se midió el pH de las pomaderas del día anterior, y se obtuvo lo siguiente:

| Pomadera número | pH |
|-----------------|------|
| 1 | 4.57 |
| 2 | 4.61 |
| 3 | 4.60 |
| 4 | 4.54 |
| 5 | 4.58 |
| 6 | 4.62 |
| 7 | 4.62 |
| 8 | 4.60 |

| | |
|----|------|
| 9 | 4.61 |
| 10 | 4.55 |
| 11 | 4.71 |
| 12 | 4.61 |

Día 7: Dentro de la campana de flujo, se pasaron los dientes a pomaderas limpias y estériles, con 9 ml de caldo glucosado, 500 microlitros de streptococcus mutans y 500 microlitros de streptococcus sobrinus. Se llevaron a la incubadora con temperatura de 36°C.

Se midió el pH de las pomaderas con caldo glucosa y bacterias de día anterior:

| Pomadera número | pH |
|-----------------|------|
| 1 | 4.59 |
| 2 | 4.52 |
| 3 | 4.54 |
| 4 | 4.46 |
| 5 | 4.53 |
| 6 | 4.64 |
| 7 | 4.47 |
| 8 | 4.54 |
| 9 | 4.69 |
| 10 | 4.29 |
| 11 | 4.63 |
| 12 | 4.36 |

Día 8: Se cambiaron los dientes a pomaderas limpias y estériles.

Se colocó 9ml de caldo glucosado y 500 microlitros de streptococcus mutans y streptococcus sobrinus en cada pomadera y se introdujeron a la incubadora a 36° C.

Se midió el pH de las pomaderas con caldo glucosa y bacterias de día anterior:

| Pomadera número | pH |
|-----------------|------|
| 1 | 4.48 |
| 2 | 4.47 |
| 3 | 4.50 |
| 4 | 4.44 |
| 5 | 4.35 |
| 6 | 4.42 |
| 7 | 4.42 |
| 8 | 4.44 |
| 9 | 4.49 |
| 10 | 4.28 |
| 11 | 4.49 |
| 12 | 4.32 |

Día 9:

Se midió el pH final de las pomaderas del día anterior:

| Pomadera número | pH |
|-----------------|------|
| 1 | 4.32 |
| 2 | 4.33 |
| 3 | 4.42 |
| 4 | 4.44 |
| 5 | 4.20 |
| 6 | 4.35 |
| 7 | 4.42 |
| 8 | 4.45 |
| 9 | 4.39 |
| 10 | 4.42 |
| 11 | 4.48 |
| 12 | 4.36 |

4.5.5 Obtención de la saliva artificial

Después de haber inducido a los dientes al proceso de desmineralización utilizando el ácido láctico , fueron colocados en saliva artificial para su conservación. Este procedimiento fue llevado a cabo en el laboratorio de biología molecular de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Primeramente, se realizó el suero salino, utilizando 0.9% de cloruro de sodio. Se requería de 500 ml de saliva, por lo que se usaron 4.5 gr de cloruro de sodio.

Se vaciaron los 4.5 grs de cloruro de sodio en 500 ml de agua destilada y se colocó la solución en la placa agitadora para poder incorporar todas las sustancias.

Para producir la metil celulosa, se utilizaron 4 gr de metil celulosa en 100 ml de agua destilada, y se colocó en la placa agitadora para incorporar las sustancias, y se la añadió calor.

Posteriormente, se incorporó el suero salino, la metil celulosa y 50 ml de glicerina en un frasco de cristal, y se colocó en la placa agitadora por 30 minutos para mezclar todos los componentes y así obtener un buen resultado. (ANEXO IV)

Para obtener 500 ml de saliva artificial, se requiere de:

100 ml de metil celulosa, 50 ml de glicerina y 300 ml de suero salino.

Los dientes muestra fueron colocados en pomaderas estériles con 15 ml de saliva artificial.

4.5.6 Proceso de Remineralización

Para llevar acabo este proceso, se utilizaron 2 tipos de barnices de fluor: Duraphat ® (fluoruro de sodio al 5%) y Enamel Pro ® (fluoruro de sodio al 5% y fosfato de calcio amorfo). (ANEXO V, VI)

La aplicación de los barnices de fluor tuvo una duración de 16 días, con intervalos de 5 días entre aplicación.

Al **grupo experimental 1**, se le aplicó el barniz Enamel Pro varnish clear ®.

El premolar fue removido de su pomadera, donde estaba hidratado por medio de la saliva artificial; se secó parcialmente con una gasa estéril. La corona clínica del diente muestra fue tratada en su totalidad con el barniz. Se utilizó el pincel indicado por el producto, y se colocó una capa del barniz. Todo se realizó mediante la instrucciones del fabricante. (ANEXO VII)

El diente se volvió a colocar en su pomadera con saliva artificial después de la aplicación del barniz.

El **grupo experimental 2**, fue tratado con el barniz Duraphat® (Fluoruro de sodio 5%). El diente muestra se retiro de su pomadera, se secó con una gasa estéril, y se aplicó una capa del barniz con la ayuda de un microbrush, siguiendo las indicaciones del fabricante. (ANEXO VIII)

Los dientes muestra permanecieron en las pomaderas con saliva artificial y con sus respectivos barnices por 16 días.

4.5.7 Preparación y observación de las muestras

Los 16 premolares fueron observados macroscópicamente utilizando un esteromicroscopio, para observar los cambios a grandes rasgos de la superficie lisa de los premolares, comparando el diente sano con el desmineralizado. Partiendo de ahí, se observaron los dientes que fueron tratados con los barnices de fluor, y se compararon con los dientes sanos y desmineralizados. (ANEXO IX)

Para observar los cambios microscópicamente, se realizarón cortes sagitales de los 16 dientes muestras, utilizando un disco de diamante delgado de 0.004 pulgadas de espesor y 0.75 pulgadas de diámetro, usando pieza de baja velocidad en frío.

Los dientes ya cortados fueron desgastados con una lija fina, para así obtener una muestra delgada del diente, aproximadamente 1 mm de grosor.

Después del corte por desgaste, se montaron en laminillas utilizando xilol y después una gota de resina (Entellan). Se dejan secar, y posteriormente fueron observados bajo el microscopio de luz óptica. (ANEXO X)

4.6 Asociación de datos

Se utilizó una tabla para la recolección de datos, y así llegar a los resultados:

| No. | Grupo | Desmineralización | Barniz de fluor | Remineralización | Porcentaje de remineralización |
|-----|-------|-------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|
| 1 | E1 | Si | Enamel Pro | Si | |
| 2 | E1 | Si | Enamel Pro | Si | |
| 3 | E1 | Si | Enamel Pro | Si | |
| 4 | E1 | Si | Enamel Pro | Si | |
| 5 | E2 | Si | Duraphat | Si | |
| 6 | E2 | Si | Duraphat | Si | |
| 7 | E2 | Si | Duraphat | Si | |
| 8 | E2 | Si | Duraphat | Si | |
| 9 | C1 | Si | No | No | |
| 10 | C1 | Si | No | No | |
| 11 | C1 | Si | No | No | |
| 12 | C1 | Si | No | No | |
| 13 | C2 | No | No | No | |
| 14 | C2 | No | No | No | |
| 15 | C2 | No | No | No | |
| 16 | C2 | No | No | No | |

En cuanto a la columna de los grupos, el Grupo E1 corresponde al grupo experimental, donde los dientes muestra fueron tratados con barniz de fluor Enamel Pro Varnish Clear ® (fluoruro de sodio al 5% y fosfato de calcio amorfo). El grupo E2, corresponde a los premolares tratados con el barniz de fluor Duraphat ® (fluoruro de sodio al 5%). Ambos grupos fueron sometidos al proceso de desmineralización con el ácido láctico.

El grupo C1, control 1, estos dientes fueron desmineralizados con ácido láctico, pero no fueron sometidos al proceso de remineralización. La finalidad de este grupo fue comparar los dientes desmineralizados con los dientes remineralizados, y con los dientes sanos.

El grupo C2, control 2, no se les trató de ninguna forma, solo se mantuvieron en saliva artificial.

En cuanto a la última columna de la tabla (porcentaje de remineralización) fue utilizada para obtener el porcentaje, de acuerdo a los hallazgos macroscópicos y microscópicos, del proceso de remineralización; siendo el 100% el mayor grado a alcanzar.

4.7 Método estadístico

El presente proyecto cuenta con un modelo estadístico de presentación de datos que consiste en la elaboración y descripción de tablas de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas y de intervalo, así como un modelo descriptivo de medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, además del uso de gráficos para las tablas mayormente relacionadas con el análisis de los datos, posterior a este diseño se realizó una descripción detallada de los resultados.

El modelo estadístico analítico consiste en la aplicación de pruebas t de diferencia de proporciones, en la hipótesis que usualmente se pone a prueba, se buscó probar la diferencia significativa entre los barnices empleados.

Dicha prueba, la cuál fue evaluada con un 95% de confiabilidad, fue aplicada para determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de ambos barnices, se realizó bajo la siguiente estadística de prueba:

$$z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\frac{\hat{p}_1\hat{q}_1}{n_1} + \frac{\hat{p}_2\hat{q}_2}{n_2}}}$$

5.RESULTADOS

5. Resultados

Las variables obtenidas durante el estudio fueron procesadas con el programa IBM Statistics 19. Para algunos procedimientos estadísticos de clasificación y manejo de base de datos fue empleado el programa Microsoft Excel 2010; obteniendo los siguientes resultados.

5.1. Descriptiva del grupo de estudio

La muestra se constituyó por 16 premolares libres de caries extraídos por razones ortodónticas, los cuales fueron divididos en 4 grupos. Cada grupo conformado por cuatro premolares. Tres grupos (12 premolares) fueron sometidos al proceso de desmineralización con ácido láctico. Dos grupos (8 premolares) fueron remineralizados con el uso de barnices de fluor. El último grupo (4 premolares) no recibió tratamiento alguno, simplemente se utilizó para observar la morfología del esmalte, en estado natural.

5.2. Morfología normal del esmalte en el diente observado por desgaste

Masa de tejido duro organizado con líneas de estructura (estrías de Retzius), las cuales presentan un trayecto oblicuo hacia la superficie de la corona, y a nivel de la unión amelodentinaria pequeñas prolongaciones a lo largo de la misma correspondiente a los penachos del esmalte. También se observaron las laminillas o fisuras del esmalte.

El esmalte presenta un ligero tono amarillo, en el que se destacaron las Estrías de Retzius, las cuales aparecen como bandas parduscas. (ANEXO XI, XII)

5.3 Hallazgos en dientes desmineralizados

Microscópicamente se encontró pérdida de la continuidad de las líneas de Retzius o alteración de las mismas. Pérdida o retracción de los penachos del esmalte. (ANEXO XIII)

Macroscópicamente el color del esmalte es blanquecino, quebradizo y opaco. Se observaron zonas sin esmalte, ya que al realizar el corte el esmalte estaba débil y sufrió múltiples fracturas, en especial en la zona cervical. En sus caras vestibular y lingual, a simple vista se aprecian las líneas de fractura. En la zona del surco, se observa pérdida de brillo, color blanco intenso y áspero. (ANEXO XIV)

Tabla I: Aspectos microscópicos en la desmineralización

| ASPECTOS MICROSCÓPICOS (DESMINERALIZACIÓN) | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | Grupo experimental 1 | Grupo experimental 2 | Grupo control 1 |
| Cambios: | | | |
| Alteración en líneas de Retzius | Presente | Presente | Presente |
| Retracción de penachos | Presente | Presente | Presente |

Tabla II: Aspectos macroscópicos en la desmineralización

| ASPECTOS MACROSCÓPICOS (DESMINERALIZACIÓN) | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | Grupo experimental 1 | Grupo experimental 2 | Grupo control 1 |
| Textura: | | | |
| Poroso | Presente | Presente | Presente |
| Áspero | Presente | Presente | Presente |
| Zonas de retención | Presente | Presente | Presente |
| Color: | | | |
| Blanquecino | Presente | Presente | Presente |
| Opaco | Presente | Presente | Presente |
| Líneas de fractura | Presente | Presente | Presente |

5.4 Hallazgos en dientes remineralizados

Microscópicamente se observó organización y continuidad de líneas de Retzius, algunos penachos del esmalte organizados en la unión amelodentinaria. El esmalte recuperó su color amarillo claro. (ANEXO XV)

Macroscópicamente se observa la mancha blanca, pero en estado de remineralización; presentando una superficie lisa y brillante. Se observó la ausencia de zonas de retención en todas las superficies del esmalte, en especial en la zona del surco. (ANEXO XVI)

Tabla III: Aspectos microscópicos en la remineralización

| ASPECTOS MICROSCÓPICOS (REMINERALIZACIÓN) | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | Grupo experimental 1 | Grupo experimental 2 | Grupo control 1 |
| Cambios: | | | |
| Continuidad en líneas de Retzius | Presente | Presente | Presente |
| Penachos organizados | Presente | Presente | Presente |
| Color amarillo recuperado | Presente | Presente | Presente |

Tabla IV: Aspectos macroscópicos en la remineralización

| ASPECTOS MACROSCÓPICOS (REMINERALIZACIÓN) | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | Grupo experimental 1 | Grupo experimental 2 | Grupo control 1 |
| Textura: | | | |
| Lisa | Presente | Presente | Presente |
| Ausencia de zonas de retención | Presente | Presente | Presente |
| Uniforme | Presente | Presente | Presente |
| Color: | | | |
| Blanco | Presente | Presente | Presente |
| Brillante | Presente | Presente | Presente |

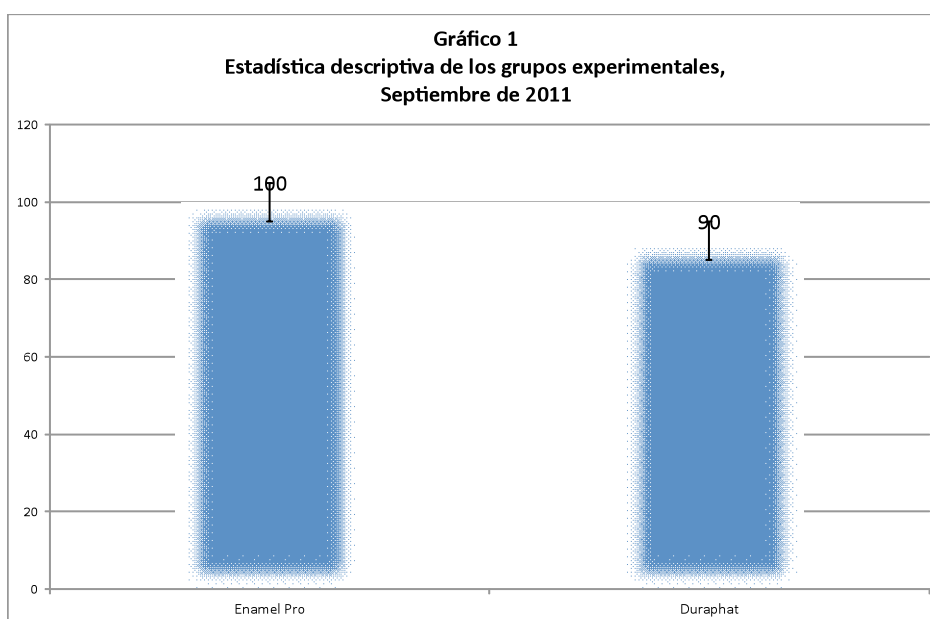
5.5 Hallazgos en el proceso de remineralización

Los barnices de fluor utilizados durante el procedimiento, el Enamel Pro Varnish Clear ® (barniz de fluoruro de sodio al 5% con fosfato de calcio amorfo) y el Duraphat ® (barniz de fluoruro de sodio al 5%) recalificaron todas las superficies del esmalte de los dientes muestra. Hubo una diferencia significativa en cuanto al porcentaje de remineralización.

Los premolares tratados con Enamel Pro Varnish Clear ® fueron recalificados al 100% en todas sus superficies del esmalte. En cuanto a los dientes tratados con Duraphat ®, se observó la remineralización en un 90% de sus superficies.

| | <i>Enamel Pro</i> | <i>Duraphat</i> |
|--------------|-------------------|-----------------|
| Media | 100 | 90 |
| Error típico | 0 | 0 |
| Mediana | 100 | 90 |
| Moda | 100 | 90 |
| D.E. | 0 | 0 |
| n | 4 | 4 |

Tabla V: Estadística descriptiva de los grupos experimentales



6.DISCUSIÓN

5. Discusión

El presente trabajo, enmarcado en una investigación de tipo experimental, constituye la propuesta de un protocolo profiláctico de terapia combinada para el uso de barnices de fluor a base de fluoruro de sodio y fosfato de calcio amorfo en el control de la caries dental.

Los resultados obtenidos a través de la presente investigación, confirman plenamente los hallazgos de Silverstone en 1984, Koulourides en 1968, entre otros, quienes han realizados experiencias similares.

Para fundamentar esta afirmación, se basó en los porcentajes de remineralización, calculados al observar los cambios macroscópicos y microscópicos de los dientes muestra.

El resultado de nuestro estudio concuerda con un estudio in Vitro realizado por Reynolds en 1997, donde se usaron soluciones de fosfato de calcio en terceros molares desmineralizados con ácido láctico, y se demostró que las superficies desmineralizadas mostraron una remineralización óptima. Otros autores han reportado que los barnices de flúor son un medio seguro y eficaz en proveer y mantener el fluoruro en la estructura de los dientes. Son efectivos en el control de la caries, mejorando la remineralización e inhibición de la desmineralización (Jay Vaikuntam, 2000).

Autores como Peterson, Twetman y Dahlgren en el 2004 reportaron en diversos estudios que el tratamiento con barniz de fluoruro tiene un efecto preventivo de caries en dientes permanentes en niños y adolescentes.

Antiguamente, la caries dental era tratada por especialistas cuando su presencia era evidente, y estaba en su etapa irreversible, es decir, cuando clínicamente se puede observar una mancha oscura color negro y café claro. Gracias a los adelantos de la

técnología y a los múltiples estudios e investigaciones que se han realizados, se puede cambiar esa ideología, para alentar a los pacientes a recibir tratamientos preventivos, tales como los barnices de fluor.

Silverstone, ha realizado múltiples investigaciones relacionadas al proceso de desmineralización – remineralización, donde ha demostrado que la exposición de fluido calcificado en pequeñas lesiones de caries artificiales producen un grado significativo de remineralización. (Silverstone y cols, 1977, 1981, 1998).

En cuanto a los distintos componentes que se pueden utilizar dentro de los barnices de fluor, ya sea, fluoruro de sodio, fosfato de calcio amorfo, clorexidina, todos han demostrado una mejoría en cuanto al grado de remineralización.

El año 1995 Seppa estudió el efecto preventivo de caries, utilizando el barniz de fluoruro de sodio y el fluoruro de fosfato acidulado (APF) en gel. Un total de 254 niños de 12-13 años con altos índices de caries fueron divididos aleatoriamente en dos grupos. Los participantes recibieron aplicaciones semi-anual de cualquier de barniz de flúor o gel APF durante 3 años. Durante el estudio, la media (\pm DE) CPOS incrementos totales de los grupos de barniz y gel fueron $6,8 \pm 5,6$ y $7,7 \pm 6,4$, respectivamente. La diferencia fue más evidente en las superficies proximales (barniz: $1,4 \pm 2,4$; gel: $1,9 \pm 3,1$). Sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Los resultados sugieren que el barniz de fluoruro es tan eficaz como gel de flúor por lo menos en la prevención de caries proximales. Teniendo en cuenta el tiempo de tratamiento más corto, con el barniz de fluoruro para aplicaciones profesionales parece justificado (Jiang y cols 2005).

Jiang en el 2005, demuestra que espuma de fluoruro de fosfato acidulado (APF) fue eficaz para reducir el incremento de la caries dental en los dientes primarios de niños de 3-5 años de la Republica China con aplicaciones cada 6 meses durante un periodo

bianual. En el mes de julio del mismo año publica un estudio clínico demostrando que la aplicación profesional de espuma APF tiene una eficacia similar al del gel APF ya que no se encontró diferencia significativa estadísticamente en la reducción de la incidencia de caries en las superficies lisas de los primeros molares permanentes en niños 6-7 años de edad.

Barrios y colaboradores en 2005 evaluarón la retención de flúor en la saliva de niños con actividad de caries después de aplicación tópica de flúor en la forma de gel y de espuma. La retención del flúor en la saliva de niños con actividad de caries después de aplicación tópica de flúor gel y de aplicación tópica de fluor espuma posee diferencia después de 5 y 15 minutos de su aplicación. Siendo los 15 minutos hasta donde se conserva una mayor concentración de fluor en el fluor gel. También se concluyo que el fluor gel se conserva mas tiempo en boca a diferencia del fluor espuma (Jiang y cols 2005).

Petersson y colaboradores en 1994, se basaron en un estudio anterior realizado por ellos mismos en 1992 sobre los diferentes modos de aplicación utilizando barniz fluorado (FNa 5%) (Duraphat ®) donde reportó diferencias a favor del esquema de tratamiento intensivo (tres veces a la semana, una vez al año) en la remineralización de manchas blancas. Disminución tanto de la progresión de caries como del riesgo de caries, en vez del tratamiento convencional (2 veces al año), siguiendo un programa supervisado de promoción de la salud. Por lo que, basado en este estudio (1994), Petersson demostró en su nueva investigación las ventajas económicas (costo-beneficio) que ofrecía el tratamiento intensivo, favoreciendo la prevención de nuevas lesiones así como la desaceleración de la progresión de caries en general.

Hay un aumento considerable en distintas investigaciones, donde muestran como los suplementos de fosfato y calcio en los tratamientos a base de fluoruro puede mejorar la capacidad de trabajo del fluoruro.

Schemehorn, demostró en su estudio comparativo, que una pasta dental que contenía fluoruro, calcio y fosfato, liberó 2 veces mas fluoruro en lesiones del esmalte, comparándolo con una pasta dental convencional. También demostró que el esmalte dental tratado con pastas dentales que contienen fluoruro, calcio y fosfato, son significativamente menos solubles que el esmalte tratado con pasta dental con fluoruro.

Esto da a entender, el porqué los dientes tratados con el barniz de fluoruro a base de fosfato de calcio amorfo del presente estudio, tuvieron una mejoría en el proceso de remineralización al 100%. Cabe mencionar que clínicamente la mancha blanca producida en la superficie del esmalte con el ácido láctico, permanecía; solo cambio su aspecto, pasó de un aspecto áspero a uno liso y brillante.

No existe en la literatura algún estudio refutando la capacidad de los barnices de fluor en el proceso de remineralización. Se han expuesto casos en los que los autores como Silverstone en 1977, Twetman en el 2004 y Perales en el 2006, hacen destacar, que el proceso desmineralización – remineralización, es algo totalmente natural, y que con la ayuda de la saliva, los iones de fosfato y calcio perdidos durante la desmineralización, son recuperados a su tiempo. El uso de barnices de fluor nos da la garantía que los iones de fosfato y calcio son regresados o recuperados al esmalte, creando así un proceso de remineralización óptimo.

Los resultados de este estudio indican que los barnices de fluor con fosfato de calcio amorfo liberan significativamente mas fluoruro en el esmalte desmineralizado, en

comparación con el barniz de fluoruro. Ambos tipos de barnices, se recomiendan para la práctica general, ya que con los dos se obtuvieron resultados óptimos.

No se ha encontrado literatura donde comparen los barnices que se investigaron dentro de este estudio; ya que el barniz de fluoruro a base de fosfato de calcio amorfo, es único en el mercado, y su lanzamiento al público fue en el 2009.

7.CONCLUSIONES

7. Conclusiones

En base a los resultados y a los hallazgos encontrados en el procedimiento de los mismos, concluimos que los barnices de Fluor Duraphat ® y el Enamel Pro ® son productos que pueden ser utilizados sustancialmente en una remineralización completa de la estructura del esmalte, expuesta a los mismos por los procedimientos mencionados en materiales y métodos.

En cuanto a los barnices utilizados, el barniz Enamel Pro ® remineralizo el esmalte de los órganos dentales tratados al 100% en todas las superficies del esmalte. La presencia de la mancha blanca permanece clínicamente, pero presenta una superficie lisa y brillante. El barniz de fluor Duraphat ® remineralizó las superficies del esmalte en un 90%.

Se acepta hipótesis nula, por lo tanto se asegura con un 95% de confiabilidad que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de la muestra tratada con Enamel Pro ® y aquellos tratados con Duraphat ®.

8. REFERENCIAS

8. Referencias

1. Alvarez Paúcar MA. 2007; **Uso de agentes quimioterapéuticos para el control y regresión de manchas blancas de pacientes preadolescentes**. Tesis. Lima, Perú.
2. Amerise C, Delgado AM, Meheris H, Gordillo de Albornoz. 2002; **Análisis morfoestructural con microscopía óptica y electrónica de transmisión del esmalte dentario humano en superficies oclusales**. Acta Odontológica Venezolana. V.40 n.1
3. Amerise, Delgado, Meheris, Santana, V. Domínguez. 2005; **Análisis cualitativo y cuantitativo de las laminillas del esmalte dentario humano**. Revista dental de Chile ; 96 (3):26-29.
4. Bezerra. 2008; **Tratado de Odontopediatría**. tomo I. 1º Ed. España: Editorial Amolca.
5. Castañeda Mosto, María. 2004; **Estudio clínico comparativo de dos técnicas utilizadas en el tratamiento de manchas blancas en dientes permanentes jóvenes**. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Tesis. Lima, Perú.
6. Castillo y cols. 2001; **Evaluation of fluoride release from commercially available fluoride barnices**. JADA 132:1389-1392
7. Clarkson Brian. 1999; **Introduction of Cariology**. Dent. Clin. Of North V.43-4,569-578.
8. Cuenca E. Baca P. 2005; **Odontología preventiva y comunitaria**. 3º Ed. España: Editorial Elsevier.
9. David V. Salar, DMD; Franklin García-Godoy, DDS, MS; Catherine M. Flaits, DDS, MS; M. John Hicks, DDS, MS, PhD, MD. 2007; **Potencial inhibition of demineralization in vitro by fluoride-releasing sealants**. JADA ; 138(4):502-6.
10. Dawes, Weatherell. 1990; **Kinetics of fluoride in the oral fluids**. J Dent Res 638-644.
11. De la Cruz Cardoso. 1991; **Concentración y distribución de magnesio en esmalte de dientes deciduos. Estudio in Vitro**. Rev. ADM; 48(6):345-8.

12. DeVizio W, Volpe AR, Ferlauto RJ. 1990; **Efecto de un dentífrico con Triclosán/copolímero/fluoruro sobre la formación de la placa y la gingivitis: Un estudio clínico de siete meses.** Am J dent ; 3: S15 – S26.
13. Díaz S. 2006; **Estudio comparativo del efecto de las aplicaciones del barniz flúor y/o clorhexidina sobre algunos factores clínicos-microbiológicos de riesgo a caries dental.** (Tesis de Maestría). Univ. Nacional Mayor de San Marcos.
14. Duque de Estrada, Pérez Quiñonez, Hidalgo Gato. 2006; **Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar.** Rev Cubana Estomatol v.43 n.1 Ciudad de La Habana.
15. Echevarria GJ. Pumarola SJ. 1995; **El manual de odontología.** 1º Ed. Barcelona: Editorial Masson SA.: 49-52.
16. Ekstrand, Spak, Vogel. 1990; **Pharmacokinetics of fluoride in man and its clinical relevante.** J Dent Res 554-555.
17. Etty EJ, Henneberke, Gruythuysen RJ y Wöltgens JH. 1994; **Influence of oral hygiene on early enamel caries.** Caries Res ; 28: 132-136.
18. Featherstone John B. D. 2000; **The Science and practice of caries prevention.** JADA 131:887-900.
19. García –Godoy F, García –Godoy F, DeVizio W, Volpe AR, Ferlauto RJ. 1990; **Efecto de un dentífrico con Triclosán/copolímero/fluoruro sobre la formación de la placa y la gingivitis: Un estudio clínico de siete meses.** Am J dent ; 3: S15 – S26.
20. García V.A. 2000; **Fluoruros tópicos de aplicación profesional.** ADA 2000
21. Geddes D.A.M, Bowen W. H.1991; **Summary of Session III: Fluoride in saliva and dental plaque.** 637. J Dent Res.
22. Gispert Abreu, Cantillo Estrada, Rivero, Cruz. 2001; **Remineralización in vivo del esmalte desmineralizado artificialmente.** Rev Cubana Estomatol v.38, n.1 Ciudad de La Habana.
23. González Tejeda, Jorge Julio y Syren González Pérez. 2008; **Los fluoruros en la prevención de la caries dental.** Revista 16 de abril, Revista científica estudiantil de las ciencias médicas de Cuba.
24. Gottlieb B. y cols.1994; **The histopathology of dental caries.** J Dent Res ; 23:369-84.

25. Groeneveld, Van Eck Backer. 1990; **Fluoride in Caries Prevention: Is the effect Pre-or-Post-eruptive?**. J Dent Res 751-755.
26. Henostroza Haro G. 2007; **Caries dental y procedimientos para el diagnóstico**. Editorial Ripano.
27. Jiang H. 2005; **Effect of professional application of APF foam on caries reduction in permanent first molars in 6-7-year-old children: 24-month clinical trial**. J Dent.;33(6):469-73. Epub 2004 Dec 20.
28. Jiang H. 2005; **The effect of a bi-annual professional application of APF foam on dental caries increment in primary teeth: 24-month clinical trial**. J Dent Res ;84(3):265-8.
29. McDermid A.S, Marsh PD, Keevil CW. 1985; **Additive inhibitory effects of combinations of fluoride and chlorhexidine on acid production by streptococcus mutans and Streptococcus sanguis**. Caries Res. 19: 64- 8.
30. Medina Solis, Maupomé, Avila Burgos, Pérez Nuñez y cols. 2006; **Políticas de salud bucal en México: Disminuir las principales enfermedades. Una descripción**. Rev Biomed ; 17:269-286
31. Mellberg J.R. , A. Charig, M. Deutchman, W. O'Brien and A. Lass. 1986; **Effects of two fluoride gels on fluoride uptake and phosphorus loss during artificial caries formation**. J Dent Res 65(8):1084-1086.
32. Melo N Santos. 1998; **Aspectos morfológicos da projecao cervical do esmalte e suas implicacoes clinicas e filogeneticas**. Rev. Fac Odontol Bauru, 6; (2):13-6
33. Miñana V. 2002; **Fluor y prevención de la caries en la infancia**. Revista Pediátrica de Atención Primaria (vol IV N° 15).
34. Monteverde Coronel ME, José M. Delgado Ruíz, Isidro Martín Martínez Rico, Cándido E. Guzman Félix, Maura Espejel Mejía. 2002; **Desmineralización – remineralización del esmalte dental**. Revista ADM. Vol. LIX No. 6. ; pp 220-222
35. Newbrun E. 1984; **Cariología**. Edt. Limusa; . p. 271-280.
36. Ogaard B. 2001; **CaF(2) formation: cariostatic properties and factors of enhancing the effect**. Caries Res ;35(Suppl 1):40-4
37. O'Harris N, Christian AC. 1991; **Primary preventive dentistry**. 3 ed. California: Ed. Applenton & Lange.
38. Peterson, Twetman y cols. 2004; **Professional fluoride varnish treatment for caries control: a systematic review of clinical trials**. Acta Odontol Scand 62.

39. Petersson LG, Arthursson L, Ostburg C, Jonsson G, Gleeup A. 1994; **Intensive fluoride varnish program in Swedish adolescents: Economic assessment of a 7- year follow- up study on proximal caries incidente.** 28: 59-63
40. Puche RC. 2007; **Fluor alrededor nuestro. Actualizaciones en Osteologia.** (vol 3 N°1).
41. Reyes Gasga y cols. 2001; **Estudio del esmalte dental humano por microscopía electrónica y técnicas afines.** Rev. LatinAm. Met. Mat.v.21 n.2 Caracas.
42. Reynolds EC. 1997; **Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate Solutions.** J Dent Res 76(9): 1587-1595.
43. Reynolds E. C, F. Cai, N.J. Cochrane, P. Shen y cols. 2008; **Fluoride and Casein phosphopeptide-Amorphous calcium phosphate.** J Dent Res 87(4):344-348.
44. Salete N. 2009; **Odontopediatria en la primera infancia.** Primera edición. Brasil. Edición en español.
45. Sánchez Pérez T.L., Sáenz Martínez L.P., Gómez López M.E.,Pérez Quiroz J. 1995; **Resistencia del esmalte a la disolución ácida y si correlación con la caries dental.** Salud Pública Mex ; 37:224:231
46. Secretaria de Salubridad y asistencia, México. 1980; Dirección General de Estomatología. Morbilidad bucal en escolares del Distrito Federal.
47. Segundo Perales Zamora y cols. 2006; **El flúor en la prevención de caries en la dentición temporal. Barnices Fluorados.** Odontol. Sanmarquina; 9(1):31-35
48. Silverstone M. Leon. 1984; **The significance of remineralization in caries prevention.** JCDA, 2:157-167.
49. Silverstone M. Leon. 1998; **Dynamic factors affecting lesion initiation and progresión in human dental enamel, Part I.** The dynamic nature of enamel caries; Quistessence Int. 19:683:711.
50. Silverstone M. Leon. 1977; **Remineralization Phenomena.** Caries Research. 11:suppl. 1:59-84.
51. Silverstone L. 1973; **Structure of carious enamel including the early lesion. Oral.** Sci Rev; 100-160.
52. Svante Twetman y Lars G. Peterson. 1999; **Inderdental caries incidence and progression in relation to mutans streptococci suppression after chlorhexidine-thymol varnish treatments in schoolchildren.** Departments of

Pediatric Dentistry and Public Dental Health, Medical and Dental center, Halmstad, Sweden. University Malmö, Sweden.

53. Thomas Zero Domenic. 1999; **Dental Caries Process**. Dent. Clin. Of North. V. 43-4. 635-664.
54. Thylstrup A, Fekerskov O. 1994; **Clinical and pathological features of caries dental**. Text book of cariology. 2 ed. Copenhagen: Editorial Munksgaard.
55. Vaikuntam Jay. 2000; **Fluoride barnices: should we be using them?**. Pediatric Dentistry, 26:2:513-516.
56. Waes V. H. Stockli P. W. 2002; **Atlas de odontología pediátrica**. 1º Ed. Barcelona. España: Editorial Elsevier. 142-144

9. ANEXOS

ANEXO I

9.1 Activación de las cepas



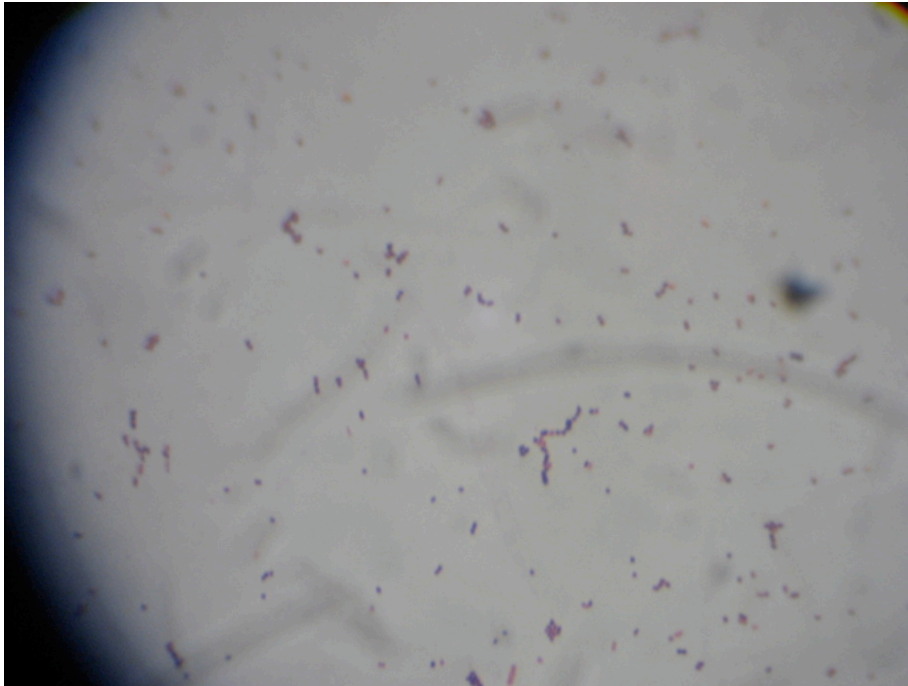
ANEXO II

9.2 Proceso de Desmineralización



ANEXO III

9.3 Técnica de tinción de gram



ANEXO IV

9.4 Obtención de saliva artificial



ANEXO V

9.5 Proceso de Remineralización

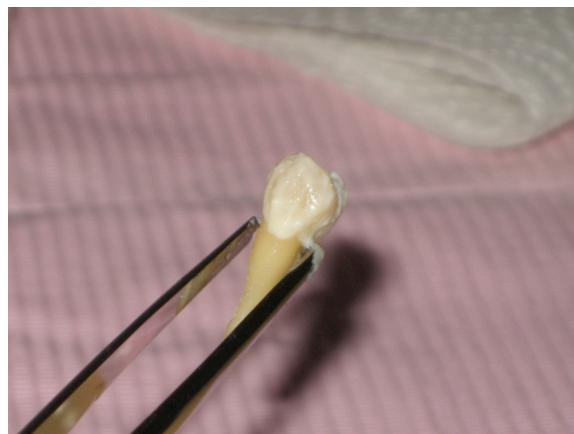
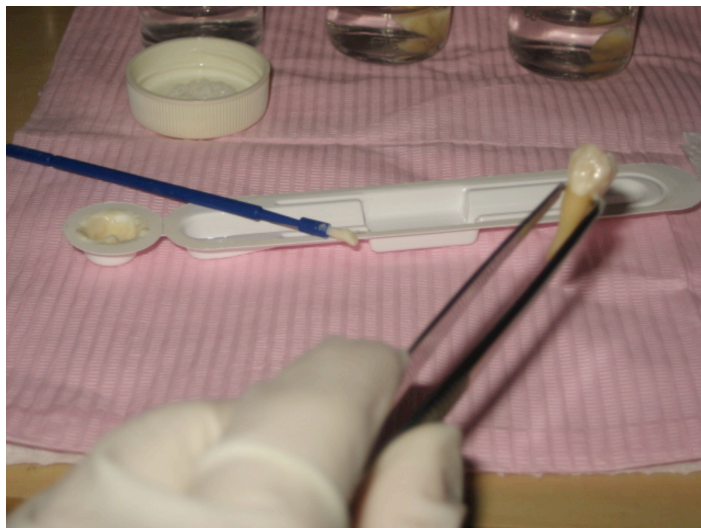


ANEXO VI



ANEXO VII

9.6 Proceso de Remineralización, grupo experimental 1



ANEXO VIII

9.7 Proceso de Remineralización, grupo experimental 2



ANEXO V

9.5 Proceso de Remineralización



ANEXO VI



ANEXO IX

9.8 Preparación y observación de las muestras



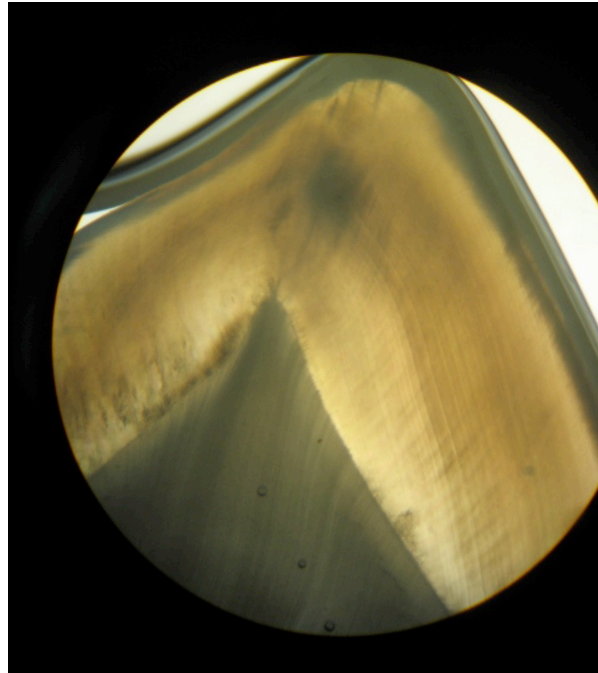
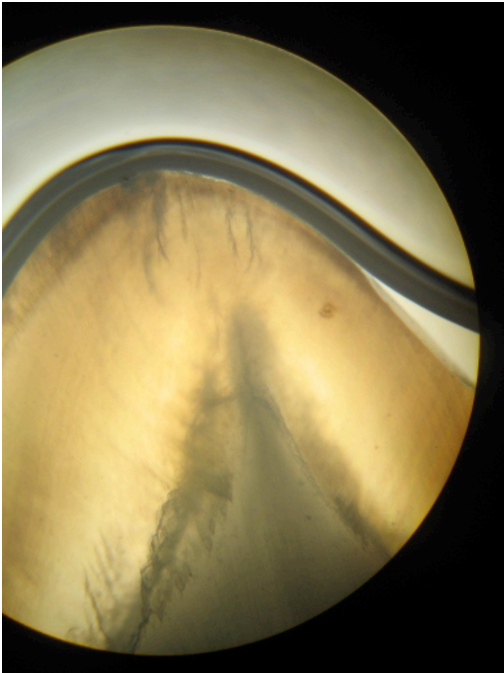
ANEXO X

9.9 Preparación y observación de las muestras



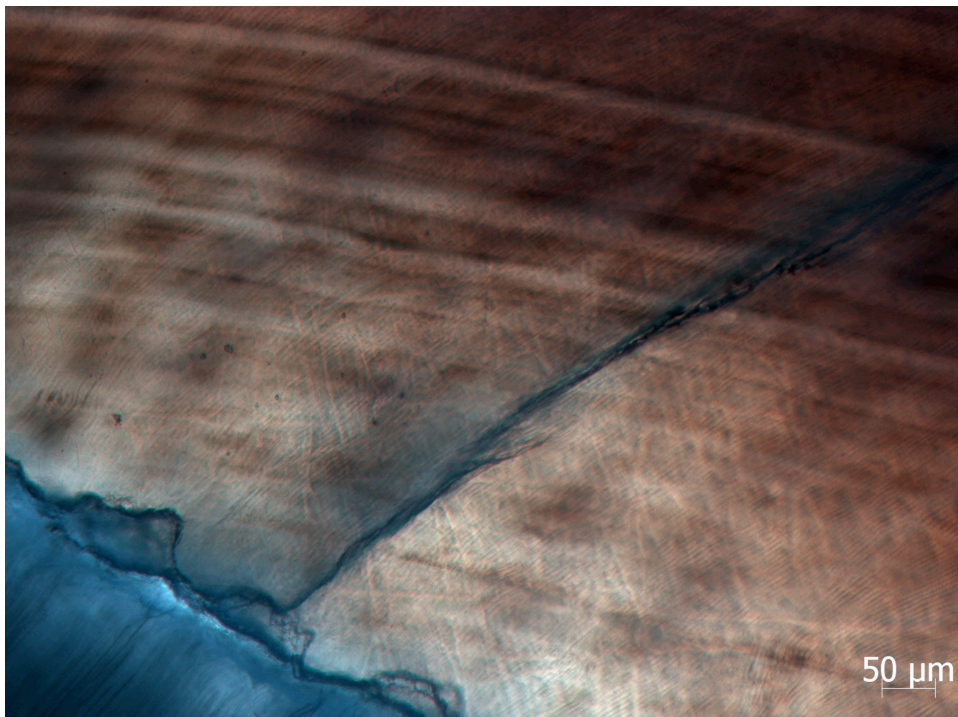
ANEXO XI

9.10 Morfología normal del esmalte en el diente observado por desgaste



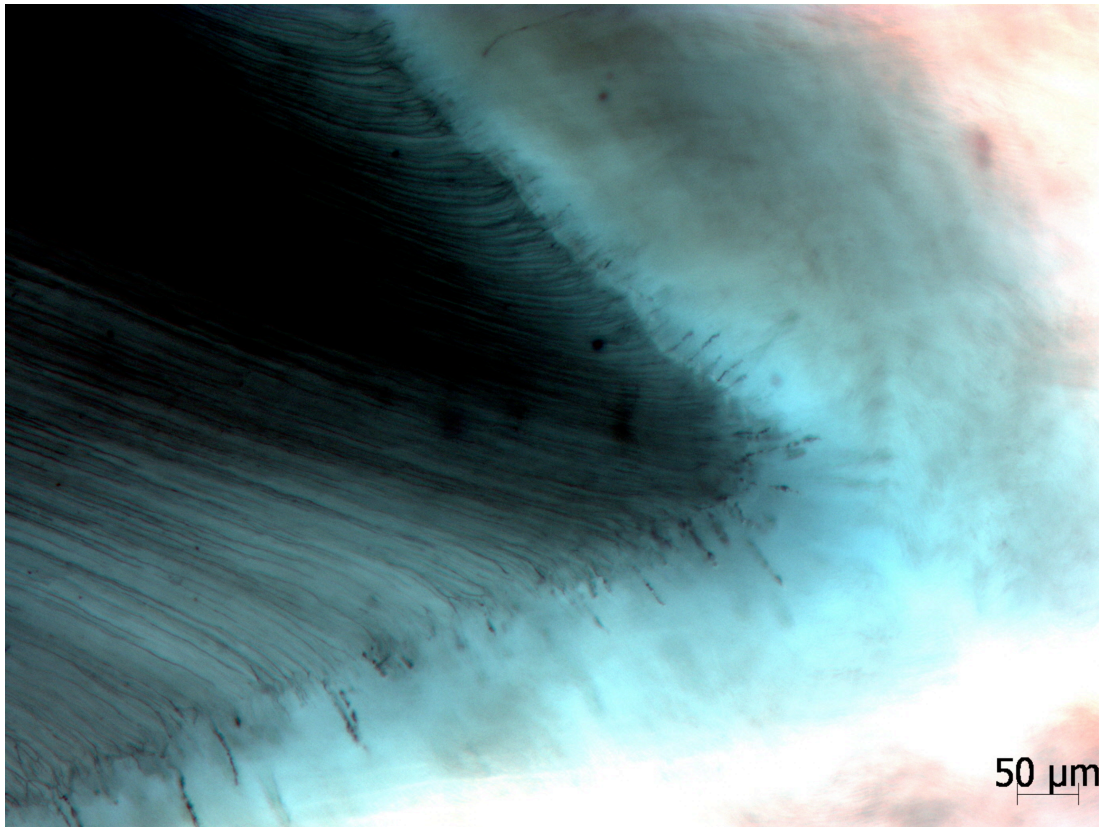
ANEXO XII

9.11 Morfología normal del esmalte en el diente observado por desgaste, microscópicamente



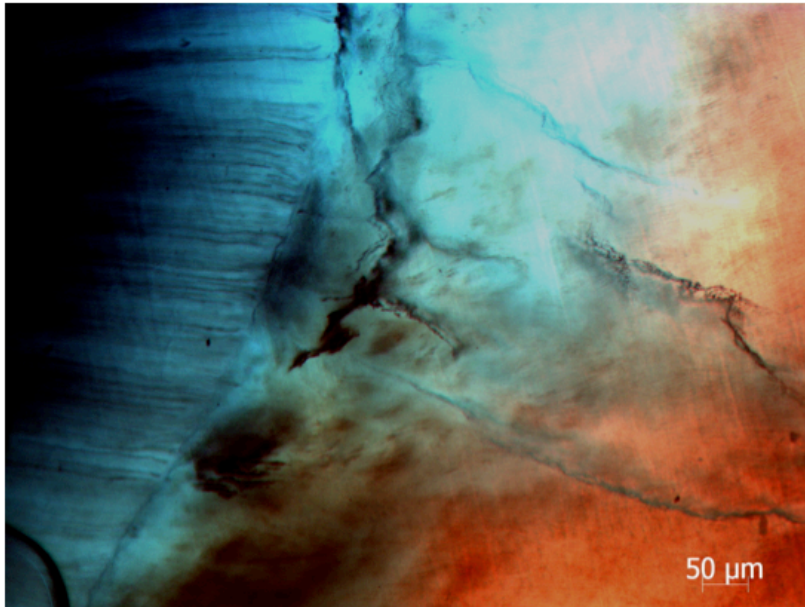
ANEXO XII

9.11 Morfología normal del esmalte en el diente observado por desgaste, microscópicamente



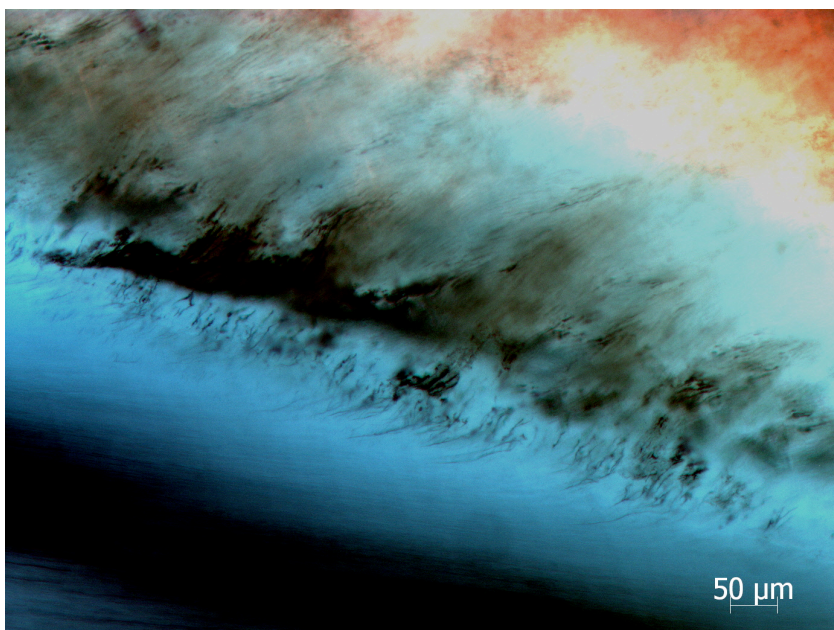
ANEXO XIII

9. 12 Dientes Desmineralizados, microscópicamente



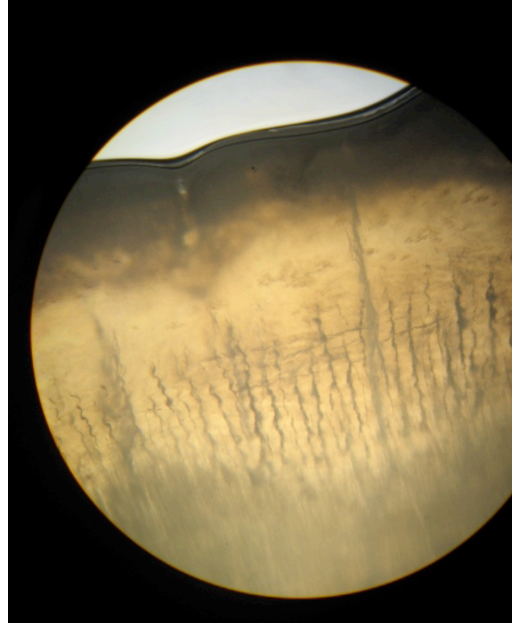
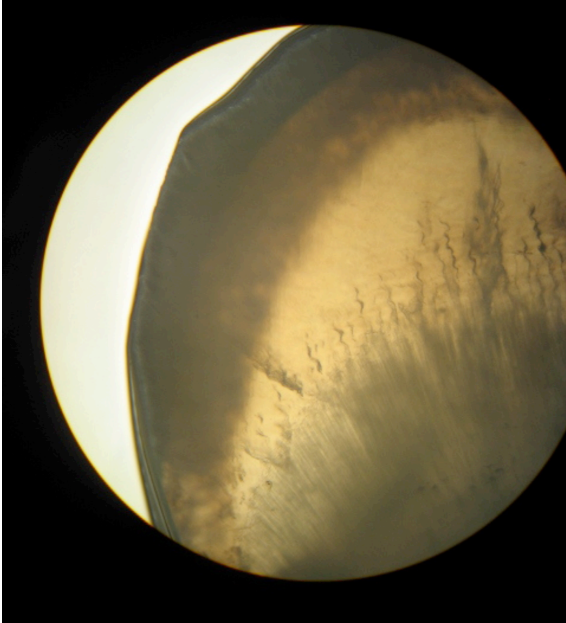
ANEXO XIV

9. 13 Dientes Desmineralizados, microscópicamente



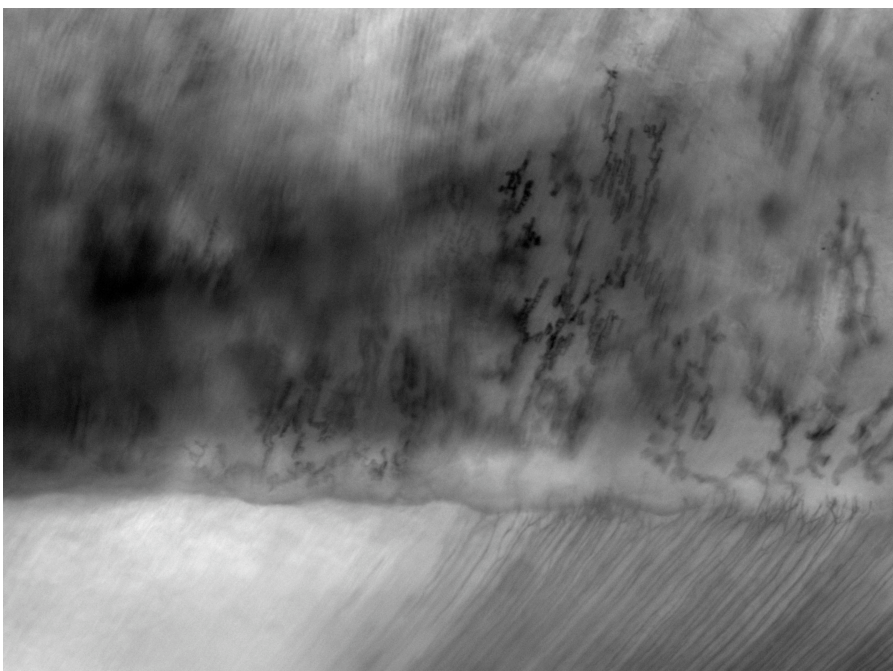
ANEXO XV

9.14 Dientes Desmineralizados, macroscópicamente



ANEXO XVI

9.15 Dientes Remineralizados, microscópicamente





ANEXO XVII

9.16 Dientes remineralizados, macroscópicamente

